

Tenho Aarnikko ja Jenni Karjalainen

## **2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet**

**Tiehallinnon selvityksiä 42/2006**



Tenho Aarnikko ja Jenni Karjalainen

## **2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet**

Tiehallinnon selvityksiä 42/2006

**Tiehallinto**

Helsinki 2007

*Kansikuva: Valtatien 3 ja valtatie 11 kiertoliittymä Nokialla (Ari Liimatainen)*

ISSN 1457-9871  
ISBN 978-951-803-777-7  
TIEH 3201018

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1459-1553  
ISBN 978-951-803-778-4  
TIEH 3201018-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2007

Julkaisua myy/saatavana:  
[asiakaspalvelu.prima@edita.fi](mailto:asiakaspalvelu.prima@edita.fi)  
Faksi 020 450 2470  
Puhelin 020 450 011



## **Tiehallinto**

Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihe 0204 2211



**Tenho Aarnikko ja Jenni Karjalainen: 2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet.** Helsinki 2006. Tiehallinto. Tiehallinnon selvityksiä 42/2006, 65 s + liitt. 1 s. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-777-7, TIEH 3201018, verkkojulkaisu ISSN 1459-1553, ISBN 978-951-803-778-4, TIEH 3201018-v.

**Asiasanat:** Kiertoliittymät, käyttäytyminen, liittymät, suunnitteluperusteet  
**Aiheluokka:** 22, 31, 82

## TIIVISTELMÄ

Suomessa on noin 15 vuoden kokemukset uuden tyyppisistä kiertoliittymistä ja noin kymmenen vuoden kokemukset kaksikaistaisista kiertoliittymistä. Kaksikaistaisia kiertoliittymiä on rakennettu 1990-luvulta lähtien 11 kappaletta ja useita on tällä hetkellä suunnitteilla sekä katu- että maantieverkolle. Kokemukset kiertoliittymistä ovat olleet hyviä, joten kaksikaistaisia kiertoliittymiä voidaan suositella käytettäväksi liikennemäärän sitä edellyttäessä mm. taajamissa. Tässä työssä on selvitetty millaisiin kohteisiin kaksikaistaiset kiertoliittymät soveltuvat, verrattu erilaisia kaksikaistaisia kiertoliittymätyyppejä toisiinsa ja selvitetty niiden erityispiirteitä.

Tällä hetkellä tasoliittymien suunnitteluohjeissa on esitetty kaksi erilaista kaksikaistaista kiertoliittymäratkaisua. Ne ovat kaksikaistainen kiertoliittymä ilman kiertotilan ajokaistaviivaa sekä osittain tiemerkinnoilla suljettu kaksikaistainen kiertoliittymä. Suomessa on kuitenkin käytössä muitakin kaksikaistaisia kiertoliittymätyyppejä, kuten kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä, jossa kiertotilassa on kaksi ajokaistaviivan erottamaa ajokaistaa sekä Hollannissa kehitetty niin sanottu turboliittymä.

Kiertoliittymän tulosuunnalla tarvitaan kaksi kaistaa, kun jollakin tulosuunnalla saapuvan ja kiertävän liikennevirran summa on yli 1400 ajon./h. Poistumissuunnalle kaksi ajokaistaa tarvitaan, kun poistumissuunnan liikennemäärä ylittää 1500 ajon./h. Kun poistumissuunnan liikennemäärä on 1200 – 1500 ajon./h., kahden ajokaistan tarve on arvioitava tapauskohtaisesti. Kaksikaistaisen kiertoliittymän kapasiteetti on arvioiden mukaan noin 40 % suurempi kuin yksikaistaisen.

Kaksikaistainen kiertoliittymä on turvallinen liittymätyyppi, mutta ei yhtä turvallinen kuin yksikaistainen. Kaksikaistaisessa liittymässä liikenneympäristö on vaikeampi ja konfliktipaikkoja on enemmän kuin yksikaistaisessa kiertoliittymässä. Tyypillisimpiä onnettomuuksia ovat kiertävän ja poistuvan ajoneuvon törmäys sekä kiertävän ja liittyvän auton törmäys. Lisäksi kiertoliittymissä tapahtuu peräänajoja, lieviä kylkikolareita ja liikennesaarekkeisiin tai -merkkeihin törmäämisiä.

Kaksikaistaisten kiertoliittymien suunnittelussa on varmistettava, ettei vierekkäisten ajokaistojen ajoneuvoista ja liittymän geometriasta aiheudu vaarallisia näkemäesteitä. Ajolinjojen leikkauskohdat eli konfliktipisteet on suunniteltava mahdollisimman vaarattomiksi. Kaistanvaihdot kiertotilassa on minimoitava. Kaksikaistaisten kiertoliittymien sisääntulon ja poistumisen kais-tajärjestelyissä on otettava huomioon liikennesäännöt ja ajokäyttäytyminen.

Kaksikaistaisten kiertoliittymien suunnittelulle aiheuttavat erityisvaatimuksia joukkoliikenne, kevyt liikenne ja erikoiskuljetukset. Joukkoliikenteen on voitava poistua kiertoliittymästä ulommalta ajokaistalta, jos linja-autopysäkki on välittömästi poistumishaaralla kiertotilan jälkeen. Tämä vaatimus voi vaikuttaa jopa liittymätyypin valintaan. Kevyen liikenteen järjestelyt on suositeltavaa toteuttaa eritasossa. Kiertoliittymien tulee olla valaistuja. Valaistuksen ja opastuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon erikoiskuljetusten vaatima tila.



Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman kiertotilan jakavaa ajokaistaviivaa soveltuu taajamakohteisiin, joissa on paljon paikallista liikennettä ja kaikki poistumiset yksikaistaisia. Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä on Suomessa yleisimmin käytetty kaksikaistainen kiertoliittymätyyppi. Se soveltuu tilanteisiin, joissa on vilkasliikenteinen pääsuunta tai paljon kääntyvää liikennettä. Turboliittymän perusajatuksena on, että ajokaista valitaan ennen kiertoliittymää ja kiertotilassa ajetaan ajokaistaa vaihtamatta haluttuun poistumissuuntaan. Turboliittymä soveltuu erityisesti kun päätien liikenne on vilkasta tai kääntyvää liikennettä on paljon, mutta myös tilanteeseen, jossa on kolme vilkasliikenteistä suuntaa. Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä, jossa on myös poistumissuunnalla kaksi ajokaistaa, ei sovi suomalaiseen ajokulttuuriin, eikä sitä suositella käytettäväksi Suomessa

## SAMMANFATTNING

I Finland har man ungefär 15 års erfarenheter av nya typers cirkulationsplatser och ungefär tio års erfarenheter av tvåfältiga cirkulationsplatser. Det har byggts 11 tvåfältiga cirkulationsplatser sedan 1990-talet och många är för närvarande under planering såväl för landsvägar som gator. Erfarenheterna av cirkulationsplatserna har varit positiva, varför användningen av tvåfältiga cirkulationsplatser kan rekommenderas bl.a. i tätorter, då trafikflödet det förutsätter. I detta arbete har man utrett för vilka situationer tvåfältiga cirkulationsplatser är lämpliga, jämfört olika typer av cirkulationsplatser samt utrett de olika typernas speciella egenskaper.

I nuvarande anvisningar för planering av plananslutningar redovisas två olika lösningsalternativ för tvåfältiga cirkulationsplatser. Den ena är en tvåfältig cirkulationsplats utan körfältslinje i cirkulationsutrymmet och den andra en med vägmarkeringar delvis spärrad tvåfältig cirkulationsplats. Det används dock också andra typer av tvåfältiga cirkulationsplatser i Finland såsom t.ex. en helt och hållet tvåfältig cirkulationsplats med två med körfältslinje avskilda körfält i cirkulationsutrymmet samt den i Holland utvecklade s.k. turboanslutningen.

I tillfarten till en cirkulationsplats behövs två körfält, då summan av tillfartens ankommande och cirkulerande trafikflöde är större än 1400 fordon/h. I frånfarten behövs två körfält, då frånfartens trafikflöde är större än 1500 fordon/h. Då frånfartens trafikflöde är 1200 – 1500 fordon/h skall behovet av två körfält bedömas från fall till fall. En tvåfältig cirkulationsplats har enligt uppskattningar en cirka 40 % större kapacitet än en cirkulationsplats med ett körfält.

En tvåfältig cirkulationsplats är en säker anslutningstyp, men inte lika trafik-säker som en cirkulationsplats med ett körfält. Trafikomgivningen i en tvåfältig cirkulationsplats är svårare och konfliktpunkterna är flera än i en cirkulationsplats med ett körfält. De mest typiska olyckorna är kollisioner mellan en cirkulerande bil och en bil som skall köra ut ur cirkulationsplatsen samt mellan en cirkulerande bil och en bil som kör in i cirkulationsplatsen. Dessutom sker det upphinnandeolyckor, lindriga sidokollisioner och kollisioner med trafiköar och vägmärken.

Vid planering av tvåfältiga cirkulationsplatser bör man försäkra sig om, att det inte uppstår farliga sikthinder på grund av anslutningens geometri och fordon i intilliggande körfält. Körlinjernas skärningspunkter, d.v.s. konfliktpunkterna, skall planeras så att de blir så ofarliga som möjligt. Körfältsbyten inne i cirkulationsutrymmet skall minimeras. Vid ordnandet av körfälten för tillfart och frånfart i en tvåfältig cirkulationsplats bör trafikregler och körbeteende beaktas.

Kollektivtrafik, GCM-trafik och specialtransporter ställer speciella krav på planeringen av tvåfältiga cirkulationsplatser. Kollektivtrafiken måste kunna lämna cirkulationsplatsen från det yttre körfältet, om busshållplatsen finns i frånfarten omedelbart efter cirkulationsutrymmet. Detta krav kan t.o.m. inverka på valet av anslutningstyp. För GCM-trafiken rekommenderas planskilda lösningar. Cirkulationsplatserna bör vara belysta. Vid planeringen av belysning och vägvisning bör man beakta det utrymme som krävs för specialtransporterna.

En tvåfältig cirkulationsplats utan körfältslinje i cirkulationsutrymmet lämpar sig för tätortssituationer, där andelen lokal trafik är stor och alla frånfarter är enfältiga. En delvis tvåfältig cirkulationsplats är den vanligaste typen av tvåfältig cirkulationsplats i Finland. Den lämpar sig i situationer med en livligt trafikerad primärriktning eller en stor andel svängande trafik. Turboanslutningens grundidé är att man väljer körfält före cirkulationsplatsen och i själva cirkulationsutrymmet kör utan att byta körfält till önskad frånfart. Turboanslutningen lämpar sig i synnerhet då primärvägens trafikflöde är stort eller den svängande trafiken är stor, men också i en situation med tre livligt trafikerade riktningar. En fullständigt tvåfältig cirkulationsplats med två körfält också i frånfartsriktningen lämpar sig inte för finländsk körkultur och den rekommenderas inte för användning i Finland.



**Keywords:** Roundabouts, behaviour, intersections, design principles

## SUMMARY

Finland has about 15 years of experience with new types of roundabouts and about 10 years of experience with two-lane roundabouts. Eleven two-lane roundabouts have been built since the 1990s, and several are currently being planned for both the street and road networks. Experiences with roundabouts have been positive, so two-lane roundabouts can be recommended where traffic volume necessitates them, i.e. in built-up areas. This study examined what types of sites two-lane roundabouts are suited for, compared different types of two-lane roundabouts and assessed their special features.

Design guidelines for intersections currently describe two different types of two-lane roundabouts: a two-lane roundabout without lane lines and a two-lane roundabout partly closed by road markings. Nevertheless, Finland also has other types of two-lane roundabouts, such as a fully two-lane roundabout containing two lanes marked by lane lines and a so-called turbo roundabout developed in Holland.

The incoming direction of a roundabout requires two lanes if the traffic volume entering and circling the roundabout from that direction exceeds 1400 vehicles/hr. Two lanes are required in the exiting direction if the traffic volume in that direction exceeds 1500 vehicles/hr. If the exiting traffic volume is 1200 – 1500 vehicles/hr., the need for two lanes must be assessed case by case. The capacity of a two-lane roundabout is estimated to be around 40 % greater than that of a one-lane roundabout.

A two-lane roundabout is a safe type of roundabout, but not as safe as a one-lane roundabout. The traffic environment of a two-lane roundabout is more difficult and there are more places for conflicts than in a one-lane roundabout. The most typical accidents are collisions between exiting and circling vehicles and between circling and entering cars. Rear-end collisions, minor sideswipes and collisions with traffic islands or traffic signs also occur in roundabouts.

When designing two-lane roundabouts it is necessary to ensure that vehicles in adjacent lanes and the geometry of the roundabout do not form dangerous obstacles to lines of sight. Intersecting driving paths, i.e. places for conflicts must be designed to be as safe as possible. Lane changes in the roundabout should be minimised. Entering and exiting lane arrangements in a two-lane roundabout must take traffic regulations and driving behaviour into consideration.

Public transport, pedestrian and bicycle traffic and special transports place special requirements on the design of two-lane roundabouts. If a bus stop is located along the exit immediately after the roundabout, public transport must be able to exit from the roundabout using the outside lane. This requirement may even influence selection of the type of roundabout. It is recommendable to implement pedestrian and bicycle traffic grade-separated. Roundabouts should be equipped with lighting. The design of lighting and signs should take into account the space required by special transports.

Two-lane roundabouts without lane lines are suitable for built-up areas with considerable local traffic and only one-lane exits. A partly two-lane roundabout is the most common type of two-lane roundabout in Finland. It is suitable for situations where there is a busy primary direction or much turning traffic. The basic principle of a turbo roundabout is that the desired lane is chosen before entering the roundabout, and the roundabout is circled toward the exit direction without changing lanes. A turbo roundabout is especially suitable when traffic on the main road is busy or there is much turning traffic, but also where there are three busy directions. A fully two-lane roundabout with two lanes in the exiting direction is not suitable for Finnish driving culture, and it is not recommended for use in Finland.

## ESIPUHE

Suomeen on rakennettu kaksikaistaisia kiertoliittymiä jo yli kymmenen vuoden ajan. Tiehallinnon voimassa olevat ohjeet kaksikaistaisista kiertoliittymistä sisältyvät tasoliittymien suunnitteluohjeeseen. Ohjeessa mainitaan kaksi erityyppistä kaksikaistaista kiertoliittymää. Suomessa on kuitenkin rakennettu myös mm. hollantilaisen turbo-mallin kaksikaistaisia kiertoliittymiä.

Tämän selvityksen tarkoituksena on ollut tarkastella erilaisia kaksikaistaisia kiertoliittymätyyppejä ja niiden soveltuvuutta eri liikennetilanteisiin Suomessa. Lisäksi on selvitetty nykyisten kiertoliittymien ominaisuuksia ja erityispiirteitä. Selvitys toimii pohjana mahdollisille kaksikaistaisten kiertoliittymien suunnitteluohjeille.

Selvitystyötä ovat ohjanneet Ari Liimatainen ja Jorma Saarelainen Tiehallinnon keskushallinnosta. Selvityksen ovat laatineet DI Tenho Aarnikko ja tekn. yo Jenni Karjalainen Sito Tampere Oy:stä.

Helsinki, marraskuu 2006

Tiehallinto



## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	13
2	2-KAISTAISET KIERTOLIITTYMÄT SUOMESSA	14
2.1.1	Liittymätyypit ja niiden ominaisuudet	14
2.1.2	Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkintöjä	15
2.1.3	Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä	16
2.1.4	Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnöin	17
2.1.5	Turbo	18
2.2	Nykyiset liittymät	19
2.3	Suomeen rakennetut 2-kaistaiset kiertoliittymät	20
2.3.1	Suunnitteilla olevia kaksikaistaisia kiertoliittymiä	29
2.4	Kokemukset suomalaisista 2-kaistaisista kiertoliittymistä	29
2.5	Kaksikaistaisten kiertoliittymien turvallisuus	31
3	ULKOMAISET SUUNNITTELUPERIAATTEET	33
3.1	Yleistä	33
3.2	Ulkomaalaista aineistoa	33
3.2.1	Alankomaat	33
3.2.2	Ranska	35
3.2.3	Ruotsi	36
3.2.4	Englanti	37
3.2.5	Yhdysvallat	38
4	KÄYTTÖEDELLYTYKSET	40
4.1	Ongelmatilanteet 2-kaistaisissa kiertoliittymissä	40
4.1.1	Sisääntulo kiertoliittymään	40
4.1.2	Kaistanvaihto kiertoliittymässä	40
4.1.3	Kiertoliittymästä poistuminen	41
4.1.4	Konfliktipisteet	41
4.2	Käyttöedellytykset eri liikennetilanteissa	44
4.3	Toimivuustarkastelut	46
4.4	Vaiheittain toteutus	46
4.5	Käyttöönnotosta tiedottaminen	47
5	SUUNNITTELUPERIAATTEET	49
5.1	Liittymätyypin valinta	49
5.2	Kaistajärjestelyt	49
5.3	Välityskyky	52
5.4	Opastusmerkit ja tiemerkinnät	53
5.5	Valaistus	57
5.6	Eri liikennemuotojen huomioiminen suunnittelussa	57

---

5.6.1	Kevyt liikenne	57
5.6.2	Joukkoliikenne	58
5.7	Erikoiskuljetukset	59
5.8	Vapaan oikean käyttö	60
5.9	Kunnossapito	61
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	62
7	KIRJALLISUUS	63
8	LIITTEET	65

---

## 1 JOHDANTO

Suomessa oli vuonna 2005 noin 450 kiertoliittymää, joista noin 200 maanteillä ja 250 kuntien katuverkoilla. Suurin osa näistä kiertoliittymistä on yksikaistaisia, kaksikaistaisia on 11 kpl. Kiertoliittymät sijoittuvat maanteillä lähinnä alemman tason teille, 35 % seututeille ja 34 % yhdysteille. Kiertoliittymistä 20 % on valtateilla ja 11 % kantateilla. Valtateiden ja kantateiden kiertoliittymistä 76 % sijaitsee taajamissa. Kuntien katuverkoilla kiertoliittymät ovat pääasiassa pääkaduilla ja kokoojakaduilla. Kolme neljännestä Suomen kiertoliittymistä on nelihaaraliittymiä. Uusia kiertoliittymiä rakennetaan maanteille noin 15 liittymää vuodessa, lisäksi kunnat ovat rakentaneet viime vuosina omille kaduilleen noin 25 liittymää vuosittain. Kiertoliittymät ovat usein vaihtoehto valo-ohjatulle liittymälle tai eritasoliittymälle.

Kiertoliittymä voi olla yksi- tai useampikaistainen. Kaksikaistaisen kiertoliittymän kiertotila voi olla joko kokonaan tai osittain kaksikaistaisen. Kaksikaistaiseksi määritellään ne kiertoliittymät, joissa on kiertotilassa kaksi kaistaa vähintään kahden liittymähaaran välillä.

Suunnitteluohjeita 2-kaistaisille kiertoliittymille on esitetty vuonna 2001 ilmentyneessä tasoliittymien suunnitteluohjeessa. Tasoliittymien suunnitteluohjeessa on esitetty kahden erityyppisen kiertoliittymän mitoitus. Toinen malli on kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin eli ns. Hyrylän malli, vuonna 1994 Hyrylässä käyttöönotettujen kahden liittymän mukaan, ja toinen on kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkinnoja. Muita malleja, joita ei tasoliittymä ohjeessa esitellä on ns. Turbo-malli, joka on kehitetty Hollannissa sekä kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä. Kaksikaistaisia kiertoliittymiä on rakennettu Suomeen pääasiassa 2000-luvulla ja tutkimustietoa liittymistä on kerätty vuodesta 1995 lähtien.

Useimmille suomalaisille autoilijoille yksikaistaiset kiertoliittymät ovat tuttuja. Suomessa ei kuitenkaan vielä ole totuttu kaksikaistaisiin kiertoliittymiin, joten ajotottumuksia kaksikaistaisessa kiertoliittymässä ajamisesta ei kaikilla ole. Suomessa alettiin rakentaa uusia kiertoliittymiä 1990-luvulla, eikä kaksikaistaisia kiertoliittymiä tuolloin vielä suositeltu. 2000-luvulle tultaessa Suomesakin on jo totuttu kiertoliittymiin ja samalla myös ajaminen kaksikaistaisissa kiertoliittymissä on tullut tutummaksi tienkäyttäjille.



## 2 2-KAISTAISET KIERTOLIITYMÄT SUOMESSA

### 2.1.1 Liittymätyypit ja niiden ominaisuudet

Kaksikaistaiset kiertoliittymät voidaan jakaa karkeasti neljään päätyyppiin. Tyyppejä ovat:

- kokonaan 2-kaistaiset kiertoliittymät
- osittain 2-kaksikaistaiset kiertoliittymät tiemerkinnoin
- turbo-kiertoliittymä
- ilman tiemerkinnoja olevat kaksikaistaiset kiertoliittymät.

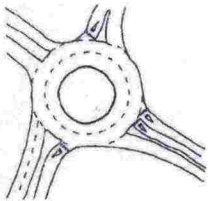
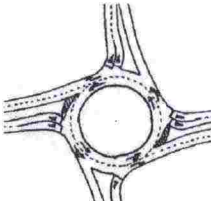
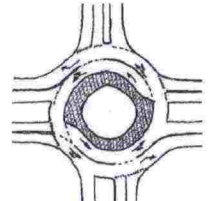
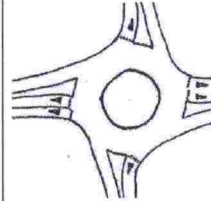
Suomeen on rakennettu suurimmaksi osaksi osittain kaksikaistaisia kiertoliittymiä tiemerkinnoin. Tiemerkinnoilla on suljettu useimmiten ulkokaista kaksikaistaisen poistumishaaran jälkeen. Lisäksi Suomessa on yksi kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkinnoja ja vuonna 2006 valmistuu ja on rakenteilla mm. turbo-mallin erilaisia muunnelmia.

Kiertoliittymässä voidaan kapasiteettia lisätä myös käyttämällä vapaata oikeaa, jolloin oikealle kääntyvälle liikennevirralle rakennetaan oma erillinen kääntymiskaista. Vapaa oikea voidaan rakentaa kiertoliittymän kylkeen kiinni tai erottaa välikaistalla.

Tulosunnille joudutaan joskus kaksikaistaisen kiertoliittymän rakentamisen yhteydessä rakentamaan kaksi kaistaa vaikka liikennemäärät eivät sitä edellyttäisikään. Syitä tähän voivat olla esimerkiksi erikoiskuljetusten tilan tarve tai liittymähaaran nelikaistaisuus.

Kaksikaistaisen kiertoliittymän kiertosaarekkeen halkaisijan tulee olla vähintään 20 metriä. Suosituksena on, että halkaisija olisi liikennevirtojen, liittymän sijainnin tai liittymätyypin mukaan 40 - 60 metriä. Kiertotila mitoitetetaan siten, että rinnakkain mahtuu ajamaan kaksi linja-autoa tai moduulirekka ja henkilöauto, joten kiertotilan leveys on yleensä hieman yli 10 metriä.

Taulukko 2. 1. Kaksikaistaisten kiertoliittymien päätyypit.

Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä	Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin	Turbo-kiertoliittymä	Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkinnoja
			

### 2.1.2 Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkeitä

Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä ilman tiemerkeitä (kuva 2.1) voi olla tulosuunnilla kaksi kaistaa. Poistumissuunnille voidaan kuitenkin tieliikenteen säännösten mukaisesti ohjata liikennettä vain oikeanpuoleiselta eli ulko-kaistalta. Näin kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkeitä on parhaimmillaan liikennetilanteessa, jossa liittymään saapuu kahden tulokaistan suunnalta paljon liikennettä, mutta liikennettä poistuu liittymästä tasaisesti eri poistumissuunnille, joilla kullakin on vain yksi poistumiskaista.



Kuva 2.1. Kaksikaistainen kiertoliittymä (Tiehallinto 2001).

Koska liittymässä ei ole kiertotilassa tiemerkeitä, tapahtuu siinä liikkuminen tieliikennelain mukaisten liikennesääntöjen perusteella. Tulosuunnalla vasen tai oikea ajokaista valitaan viitoituksen perusteella. Liittymätyyppi onkin parhaimmillaan taajamissa, erityisesti paikoissa, joissa on paljon paikallista liikennettä. Tällöin Liittymän käyttäjät oppivat tuntemaan liittymän ja osaavat ajaa siinä ongelmitta.



### 2.1.3 Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä

Kokonaan kaksikaistaisessa kiertoliittymässä on kiertotilaan merkitty kaksi kaistaa, jotka jatkuvat läpi koko kiertoliittymän (kuva 2.2). Tulo- ja poistumis-suuntien kaistamäärä on 1-2. Tällainen liittymätyyppi ei sovellu suomalaiseen ajokulttuuriin, sillä tieliikennelain tulkinnan mukaan sisäkaistalta ei voi kääntyä ulos risteämällä kiertävää ulkokaistaa. Tieliikennelain mukaan kiertoliittymästä poistuvan eli oikealle kääntyvän on ryhmityttävä ajoradan oikeaan reunaan, eli kaksikaistaisen kiertoliittymän tapauksessa ulkokaistalle.

Kokonaan kaksikaistaista kiertoliittymää ei suositella käytettäväksi Suomessa sen vaikean ajettavuuden vuoksi. Myös tieliikennelain tulkinnan mukaan tässä liittymätyypissä tienkäyttäjät ajavat usein vastoin liikennesääntöjä. Alla on otteita tieliikennelain liittymässä ajoa koskevista säännöksistä.

#### 11§

##### Ryhmittäminen

Ajokaista kääntymistä varten on valittava hyvissä ajoin.

Oikealle kääntyvän on ryhmityttävä ajoradan oikeaan reunaan. Vasemmalle kääntyvän on ryhmityttävä välittömästi ajoradan keskiviivan oikealle puolelle tai yksisuuntaisella ajoradalla vasempaan reunaan. (TLL 3.4.1981/267)

#### 12§

##### Kääntyminen

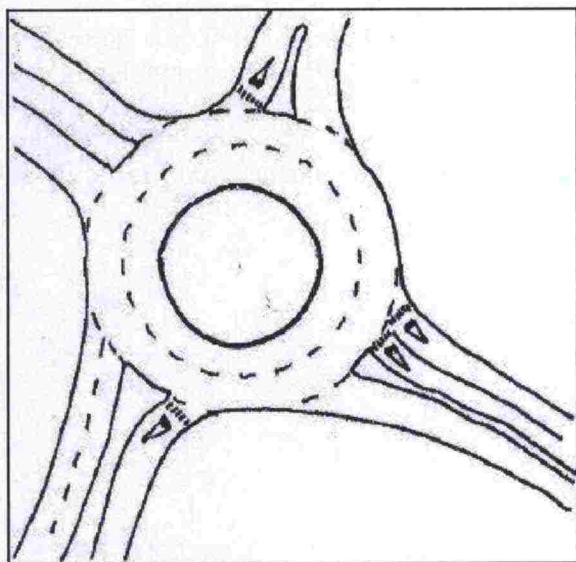
Kääntyvän ajoneuvon kuljettaja ei saa aiheuttaa vaaraa tai tarpeetonta estettä muille samaan suuntaan kulkeville.

Risteyksessä on oikealle käännyttyäessä ohjattava mahdollisimman lähelle risteävän ajoradan oikeata reunaa. Vasemmalle käännyttyäessä on ohjattava siten, että ajoneuvo jättää risteyksen välittömästi risteävän ajoradan keskiviivan oikealla puolella tai yksisuuntaisen ajoradan vasemmalla reunalla. (TLL 3.4.1981/267)

#### 21§

##### Ajoneuvon siirtäminen sivusuunnassa

Kuljettaja saa lähteä liikkeelle tien reunasta, vaihtaa ajokaistaa tai muuten siirtää ajoneuvoa sivusuunnassa vain, milloin se voi tapahtua vaaratta ja muita tarpeettomasti estämättä. (TLL 3.4.1981/267)

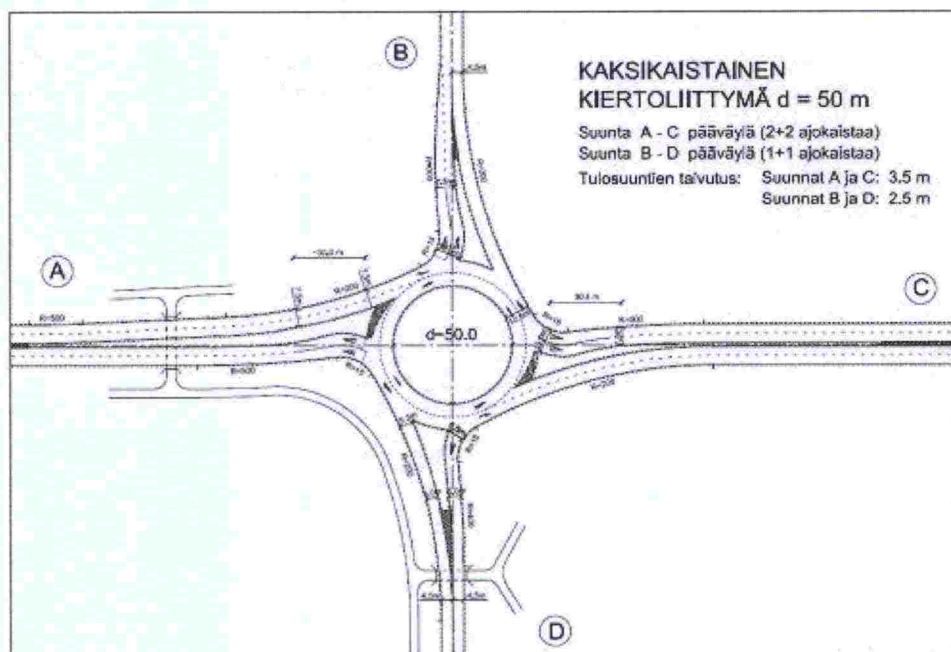


Kuva 2.2. Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä.



### 2.1.4 Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin

Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin tarkoittaa, että kiertotilassa on kaistamerkinnot ja kiertotilan ulkokaista on joiltain osin suljettu. Ajokaistanuolet ohjaavat liittymästä poistumista. Yksikaistaisuus tehdään sulkemalla ulkokaista rakenteellisesti tai sulkualueella liittymähaaran poistumis- ja tulosuunnan kaistojen välillä. (kuva 2.3)



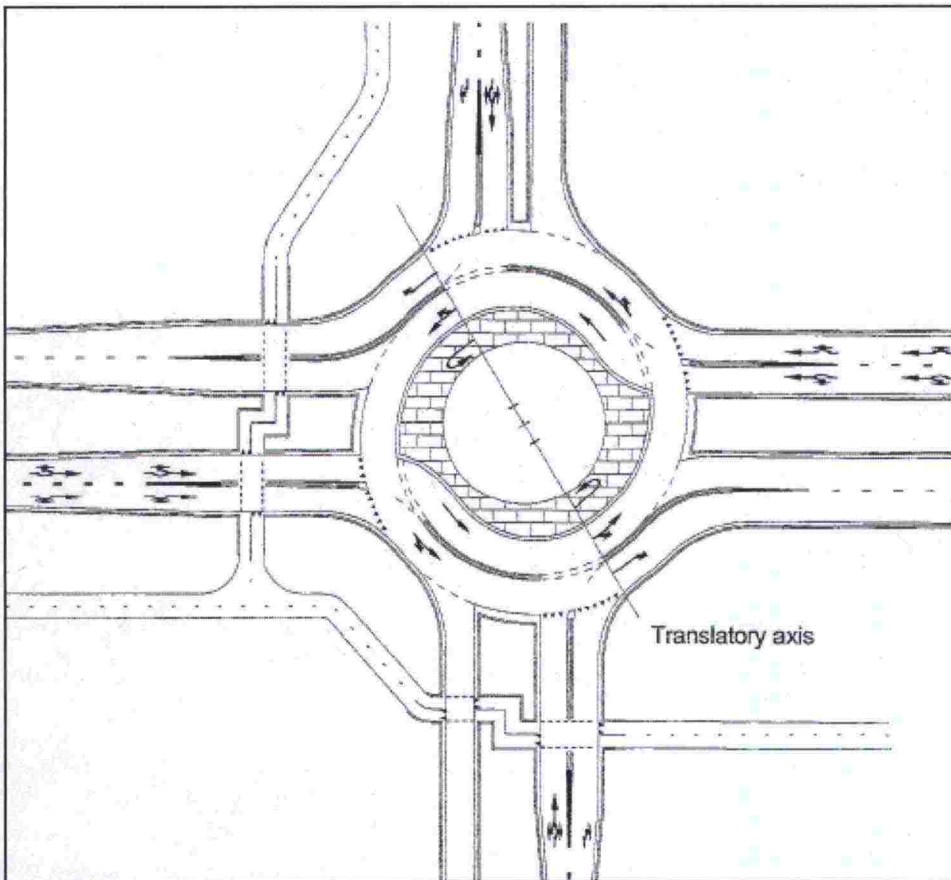
Kuva 2.3. Kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin (Tiehallinto 2001).

Osittain kaksikaistaisessa kiertoliittymässä voidaan ohjata suurten liikennemäärien suunnat liittymästä läpi kahdella kaistalla. Kaksikaistaisen poistumissuunnan jälkeen kiertotilassa jatkaa vain yksi kaista.

### 2.1.5 Turbo

Turbo-kiertoliittymän (kuva 2.4) periaatteena on, että kaikki liikennevirrat erotetaan omille kaistoilleen jo ennen liittymää ja ajoneuvo pysyy tällä kaistalla läpi koko kiertoliittymän.

Turbo-muotoilulla kiertoliittymällä on erittäin hyvä välityskyky. Turbon läpi voi kulkea yhteen suuntaan jopa 2000 autoa tunnissa. Muiden kaksikaistaisten kiertoliittymien kapasiteetti on parhaimmillaan n. 1300 autoa/tunti/suunta kun sivusuunnan liikennemäärä on alle 400 henkilöautoa tunnissa. Turbossa vastaava pääsuunnan välityskyky on yli 1600 henkilöautoa tunnissa 400 henkilöauton sivusuunnan tuntiliikennemäärällä.



Kuva 2.4. Turbo-kiertoliittymä eli ns. hollantilainen malli (L.G.H. Fortuijn & P.J. Carton).

## 2.2 Nykyiset liittymät

Suomessa oli vuoden 2006 lopulla 11 kaksikaistaista kiertoliittymää. Liittymät on rakennettu 1990-luvulla ja sen jälkeen. Näistä useimmat ovat maanteiden liittymissä, lähinnä vilkkaiden valta- ja kantateiden liittymissä ja kaupunkien sisääntuloväylillä. Kaupunkien katuverkoille on rakennettu 2-kaistaisia kiertoliittymiä Helsingissä, Espoossa, Vantaalla ja Porissa. Suunnitteilla on lisäksi tällä hetkellä kaksikaistainen kiertoliittymä mm. Kuopioon valtatie 5:n yläpuolelle eritasoon, Kehä I:lle Espooseen eritasoon kaksiajorataisen kehätien kanssa sekä Kokkolaan valtatie 8 ja satamaan johtavan maantien liittymään.

Suomalaisista 2-kaistaisista kiertoliittymistä useimmat ovat osittain kaksikaistaisia kiertoliittymiä, joista ulkokaista on osittain tiemerkinnoilla suljettu (kohta 2.1.3). Niiden kiertotilassa on kaksi ajokaistaa, jotka on merkitty tiemerkinnoin ja ajokaistanuolin. Kiertotilan ulkokaista ei kuitenkaan jatku läpi liittymän vaan kaksikaistaisen poistumissuunnan jälkeen ulkokaista on suljettu tiemerkinnoin tehdyllä tai korotetulla sulkualueella.

Yleisimmin suomalaisten kaksikaistaisten kiertoliittymien kiertosaarekkeen halkaisija on noin 50 metriä, mutta vaihtelee 23 ja 70 metrin välillä.

Halkaisijaan vaikuttaa muun muassa millaiseen ympäristöön liittymä rakennetaan. Rakennetussa ympäristössä tilaa on usein vähemmän kuin taajami-  
en ulkopuolella.

Muita liittymän geometriaan vaikuttavia tekijöitä ovat mm. liikennemäärät, liittymän kapasiteetti, raskaan liikenteen osuus sekä tulevaisuuden liikenneennusteet. Ne vaikuttavat myös liittymätyypin ja kaistamäärien valintaan. Liikennemäärät ja niiden jakautuminen eri liittymähaaroille vaikuttavat olennaisesti siihen millainen liittymä kaistajaltaan kannattaa suunnitella. Kiertoliittymien keskimääräiset odotusajat ovat illan huipputunnin aikana huomattavasti valo-ohjattua liittymää lyhyemmät.



## 2.3 Suomeen rakennetut 2-kaistaiset kiertoliittymät

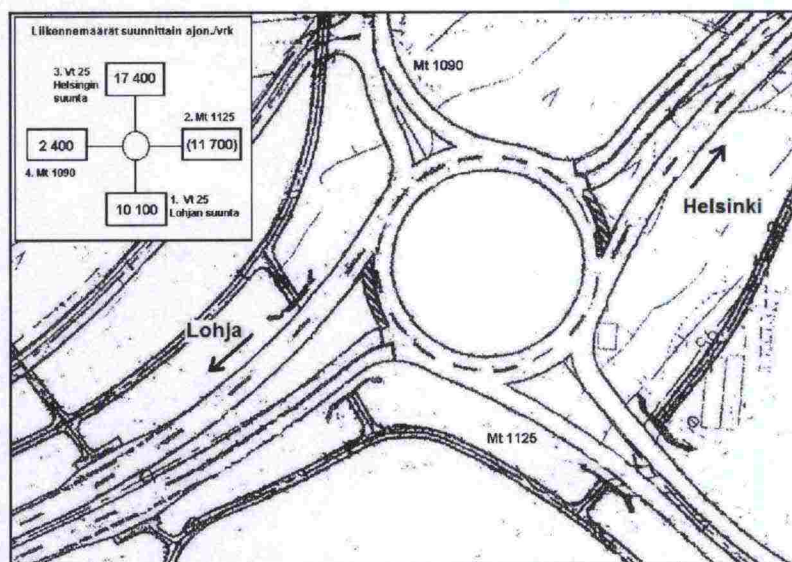
### Lohja

Lohjalla valtatie 25 ja maanteiden 1125 ja 1090 liittymään Lohja-Lohjanharju-moottoritien päätteeksi on valmistunut 2005 kaksikaistainen kiertoliittymä, jossa ulkokaista on osittain suljettu tiemerkinnoilla. Lohjan kiertoliittymässä on kahdella pääsuunnalla kaksi tulokaistaa ja kaksi poistumiskaistaa. Muilla tulosuunnilla kaistoja on yksi tulokaista ja yksi poistumiskaista. Lohjalla pääsuunnalla, eli valtatiellä 25 liikenne jatkuu molempiin suuntiin, Lohjalle ja Helsinkiin 2+2-kaistaisena, muuttuen Helsingin suuntaan moottoritieksi.



Kuva 2.5. Lohjan kiertoliittymä, Helsingin suunta oikealla alakulmassa.

Lohjan liittymän liikennemäärätiedot ovat ajalta ennen kiertoliittymän valmistumista, vuodelta 2004. Muun muassa nykyinen maantie 1125 oli tuolloin valtatie 25, joten liikennemäärätiedot eivät ole tämän liittymän osalta tarkkoja. Liittymään saapuvien ajoneuvojen määrä yhteensä on vuoden 2004 tietojen mukaan noin 20 800 ajon./vrk.

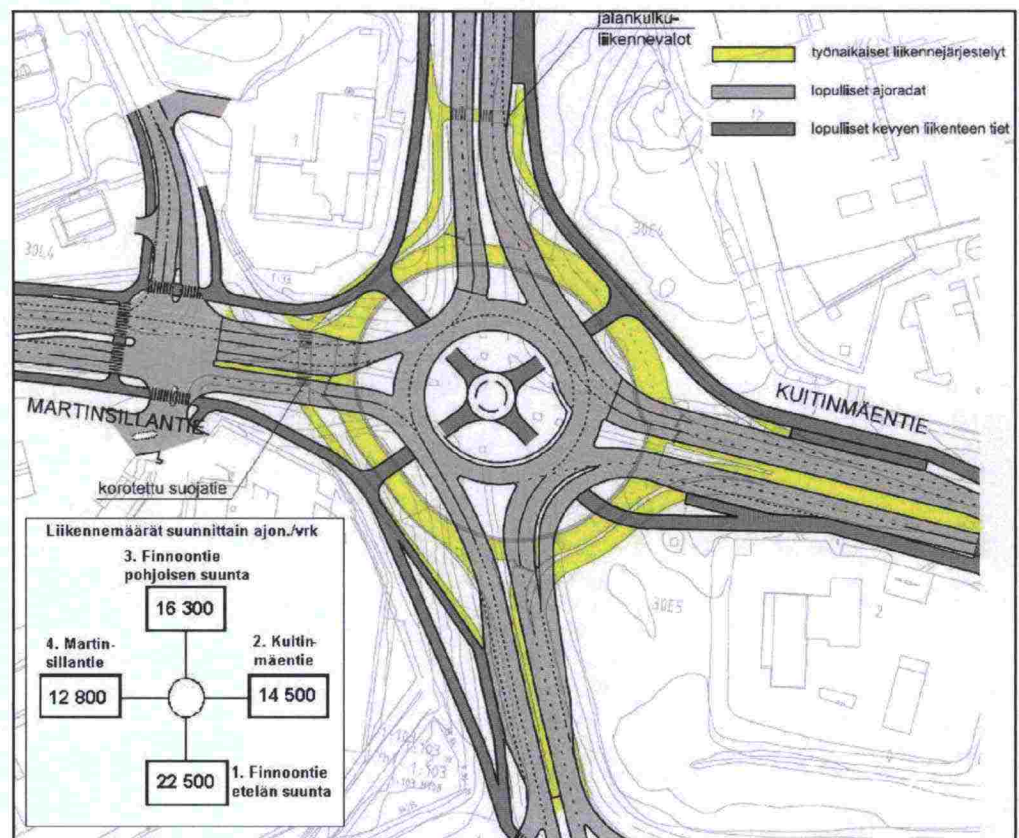


Kuva 2.6. Lohjan kiertoliittymä (Tiehallinto 2006).



## Espoo

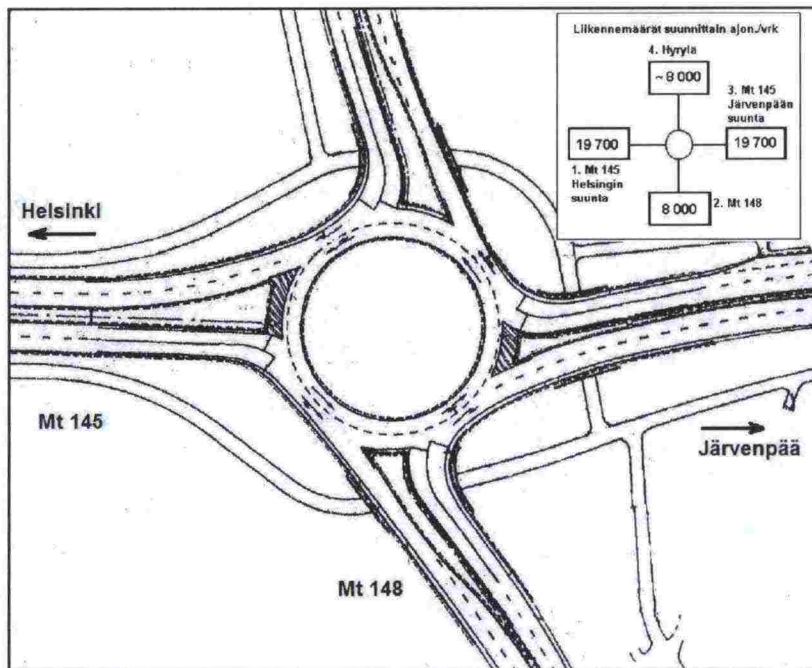
Espoon Finnoontien ja Kuitinmäentien liittymään valmistui vuonna 2006 kaksikaistainen kiertoliittymä, joka on turbon ja ulkokaistaltaan osittain suljetun kiertoliittymän yhdistelmä. Kiertosaarekkeen halkaisija on 45 m. Kiertoliittymässä kevyt liikenne on erotettu ajoneuvoliikenteestä eritasoon. Espoon kiertoliittymässä on yhdellä pääsuunnalla vapaa oikea eli kiertotilan ohittava kaista Länsiväylän suunnalta Kuitinmäentielle poistuttaessa. Kuitinmäen suunnasta saavuttaessa on kolme tulokaistaa, joista yksi ohjautuu heti Finnoontielle oikealle. Martinsillantien suunnasta tulosuunnan oikeanpuoleinen kaista ohjautuu heti oikealle Länsiväylän suuntaan. Kiertoliittymän paikalla oli aikaisemmin valo-ohjattu liittymä, jossa vuonna 2004 liittymään saapuvia ajoneuvoja oli yhteensä 33 050 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 2.7. Espoon Finnoontien ja Kuitinmäentien liittymäjärjestelyt (Espoon kaupunki 2006).

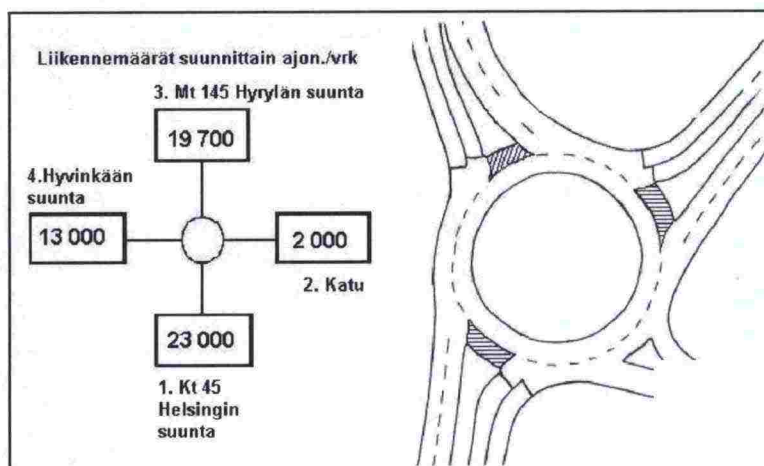
## Tuusula

Tuusulan Hyrylässä on kaksi kaksikaistaista kiertoliittymää, jotka ovat molemmat ulkokaistalta osittain tiemerkinnoilla suljettuja. Tuusulan liittymät on rakennettu 1992 ja 1994. Molemmat rakennettiin kaksikaistaisiksi, mutta eteläisempi liittymä oli ensin käytössä kaksi vuotta yksikaistaisena ja otettiin kaksikaistaisena käyttöön 1994. Kiertosaarekkeen halkaisija on molemmissa liittymissä 50 m. Tuusulan pohjoisessa kiertoliittymässä, eli maantien 145 ja maantien 148 liittymässä on kaikilla tulosuunnilla kaksi kaistaa ja kolmella poistumissuunnalla kaksi kaistaa. Kiertoliittymään saapuu vuorokaudessa yhteensä noin 27 700 ajoneuvoa.



Kuva 2.8. Tuusulan pohjoinen kiertoliittymä.

Tuusulan eteläinen kiertoliittymä on kantatien 45 eli Tuusulanväylän ja maantien 145 liittymässä. Tuusulanväylä on sisääntuloväylä Helsingin suunnasta. Eteläisessä kiertoliittymässä on kolmella tulosuunnalla kaksi kaistaa ja kolmella poistumissuunnalla kaksi kaistaa. Kiertoliittymään saapuu vuorokaudessa yhteensä noin 28 800 ajoneuvoa.

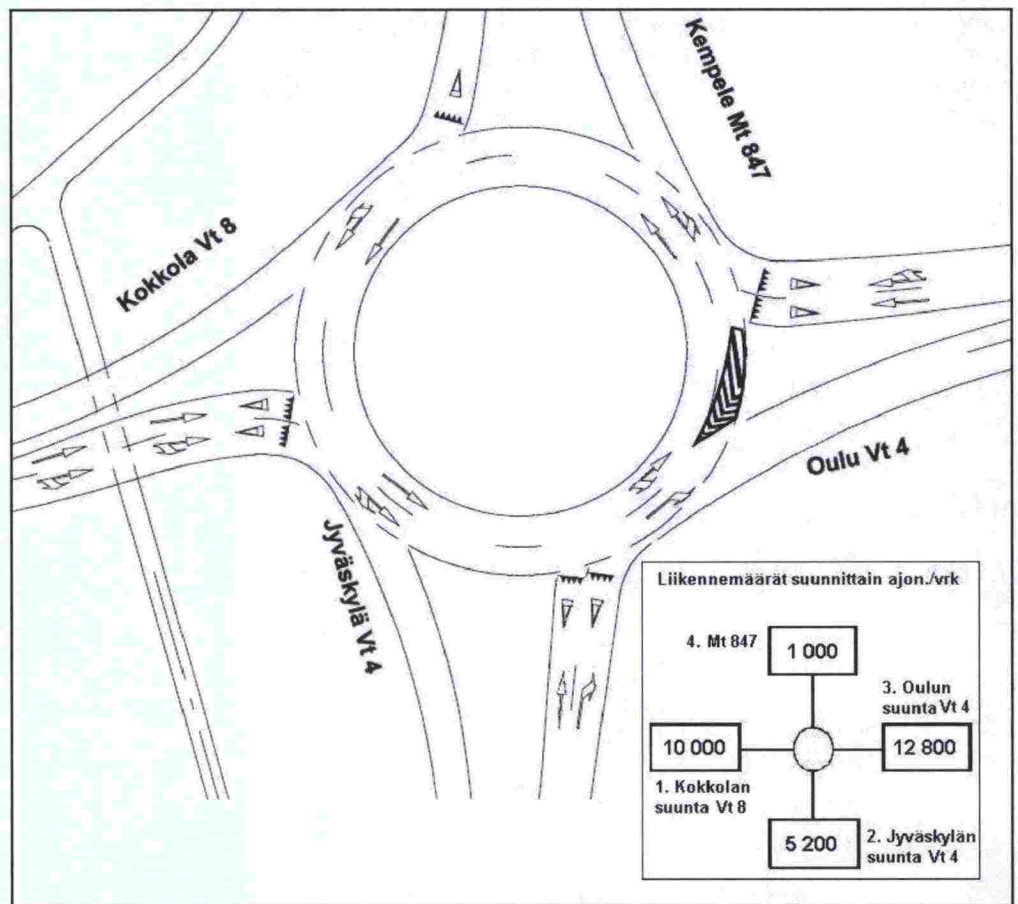


Kuva 2.9. Tuusulan eteläinen kiertoliittymä.



## Liminka

Oulun eteläpuolella valtateiden 4 ja 8 liittymään on rakennettu 2003 osittain tiemerkinnoin suljettu kaksikaistainen kiertoliittymä. Kiertoliittymässä on kaksi tulokaistaa kolmelta suunnalta, Oulun, Kokkolan ja Jyväskylän suunnalta. Poistumiskaistoja on kaksi vain Oulun suuntaan, jossa valtatie 4 jatkuu moottoritienä. Kevyen liikenteen väylät ovat erotettu ja risteävät ajoneuvoliikenteen kanssa eritasossa. Liittymään saapuvien ajoneuvojen määrä yhteensä on noin 14 500 ajoneuvoa vuorokaudessa.



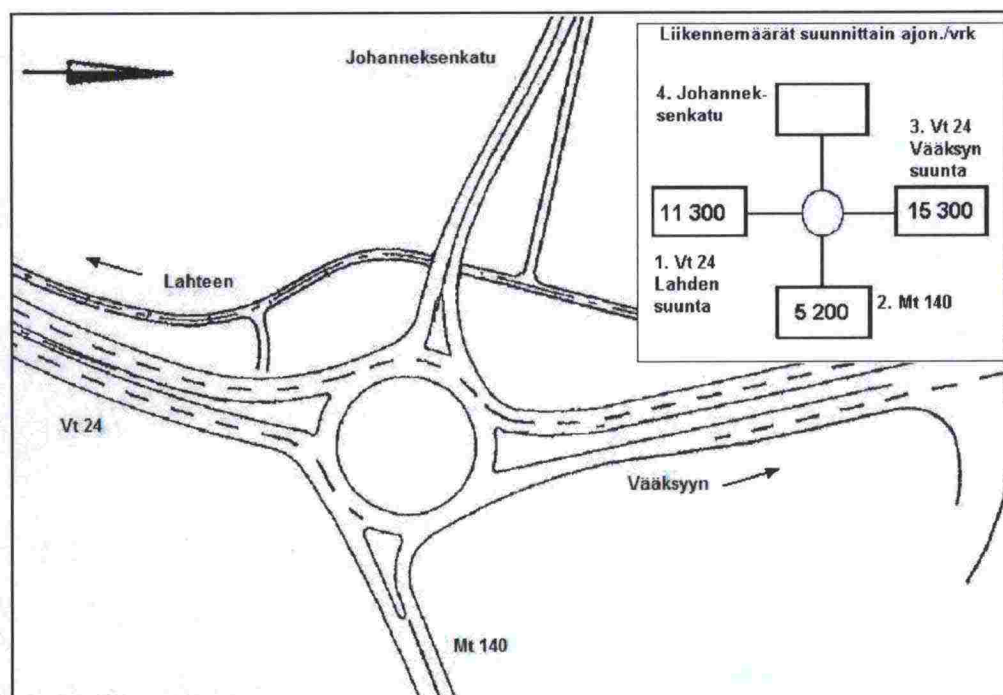
Kuva 2.10. Limingan kiertoliittymä (Tiehallinto 2006).



Kuva 2.11. Limingan kiertoliittymä Tiehallinnon kelikameran kuvassa (Tiehallinto 2006).

## Lahti

Lahdessa valtatie 24 ja maantien 140 liittymässä kaupungin pohjoispuolella on kaksikaistainen kiertoliittymä, joka on rakennettu vuonna 2000 kahden lähekkäin olleen kolmihaaraliittymän tilalle. Kiertosaarekkeen halkaisija on 44 m ja liittymässä on Lahden ja Asikkalan suunnasta valtatiellä 24 kaksi tulo-kaistaa ja Lahden suuntaan myös kaksi poistumiskaistaa. Kaksikaistaisilla osuuksilla kaistan leveys on 3,75 m ja yksikaistaisilla osuuksilla 4,5 m. Nopeusrajoitus on valtatiellä 24 ennen liittymää 70 km/h ja liittymässä 50 km/h. Kevyen liikenteen kulku on järjestetty alikuluilla. Liittymän yksi haara on kaupungin katu, Johanneksen katu, joka johtaa teollisuus- ja asuinalueelle. Asikkalan suunnalla on 800 metrin päässä valo-ohjattu liittymä. Kiertoliittymään saapuu yhteensä vuorokaudessa vähintään noin 15 900 ajoneuvoa (liikennemäärät Johanneksenkadulta puuttuvat).



Kuva 2.12. Holman kiertoliittymä Lahdessa.



Kuva 2.13. Lahden suunnan kaksikaistaisen poistumissuunta.

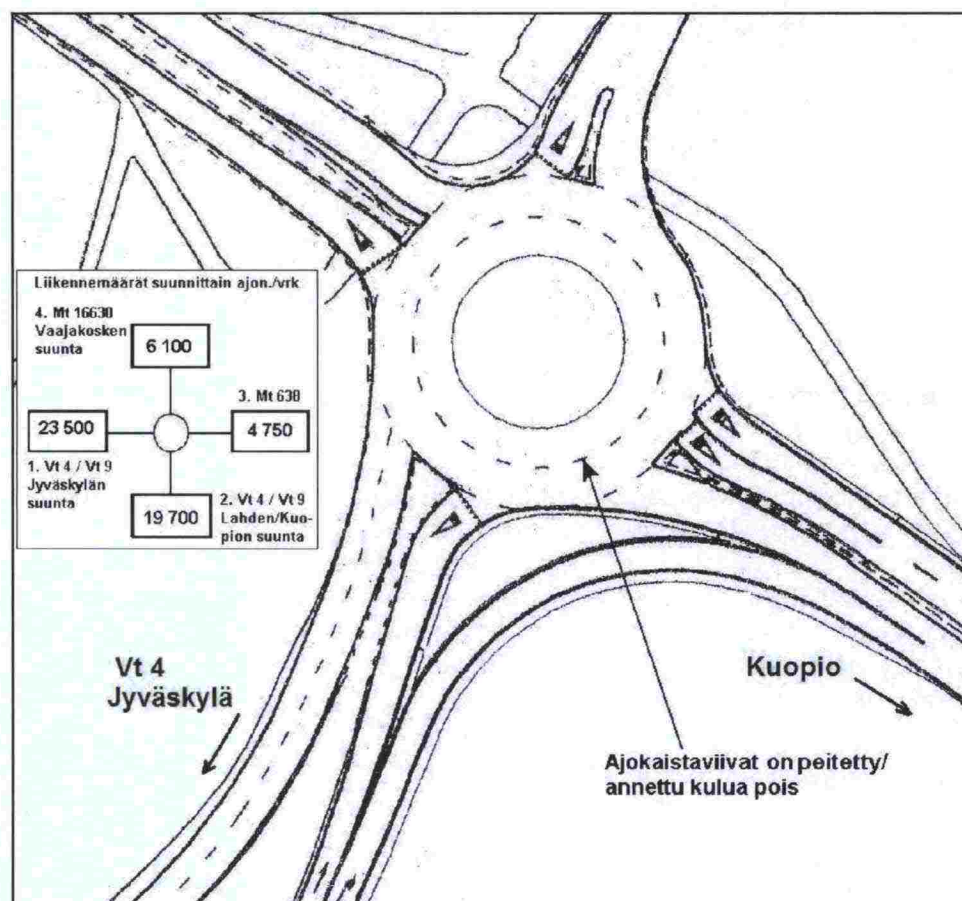


### Vaajakoski

Vaajakosken kiertoliittymä Jyväskylän pohjoispuolella valtatie 4 ja maantien 638 liittymässä on osittain kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkeitä. Alun perin liittymässä on ollut ajokaistaviivat. Liittymä on otettu käyttöön vuonna 2000. Vaajakosken kiertoliittymän kiertosaarekkeen halkaisija on 26 m.

Vaajakosken kiertoliittymässä on lisäksi käytetty myös vapaata oikeaa. Vapaa oikea koskee pääsuuntaa eli etelästä itään kääntyviä autoilijoita. Näin kiertotilasta poistuu itään vain yksi kaista, (etelästä tulevan vapaan oikean lisäksi). Tällöin kiertoliittymässä ei ole konfliktia, joka syntyisi kiertotilan sisemmältä kaistalta poistuvan ja ulommalla kaistalla eteenpäin jatkavan välillä.

Vaajakoskella on ollut ongelmia liittymässä ajossa ja kaistan valinnassa. Koska kiertotila on pieni, jää reaktioaika kaistanvaihdolle lyhyeksi. Liittymästä onkin poistettu sisäkaistalle ohjaavia opasteita ja annettu kaistoja erottaneen ajokaistaviivan kulua pois. Liittymään saapuvan liikenteen määrä yhteensä on vuorokaudessa noin 27 000 ajoneuvoa.



Kuva 2.14. Vaajakosken kiertoliittymän alkuperäinen suunnitelma.



## Nokia

Nokialle on valmistunut vuonna 2006 kaksikaistainen turbo-kiertoliittymä moottoritien eritasoliittymään, valtatie 3 ja valtatie 11 solmukohtaan. Kiertoliittymässä on kaikilla tulosuunnilla kaksi kaistaa ja poistumissuunnilla yksi kaista. Liittymä on erikoiskuljetusten reitillä, joten liittymässä käytetyt yläpuoliset opasteet ovat siten yli seitsemän metrin korkeudessa. Vaikka liittymän kiertotilan halkaisija on suuri, on opasteiden havaitseminen paikoin hankalaa.



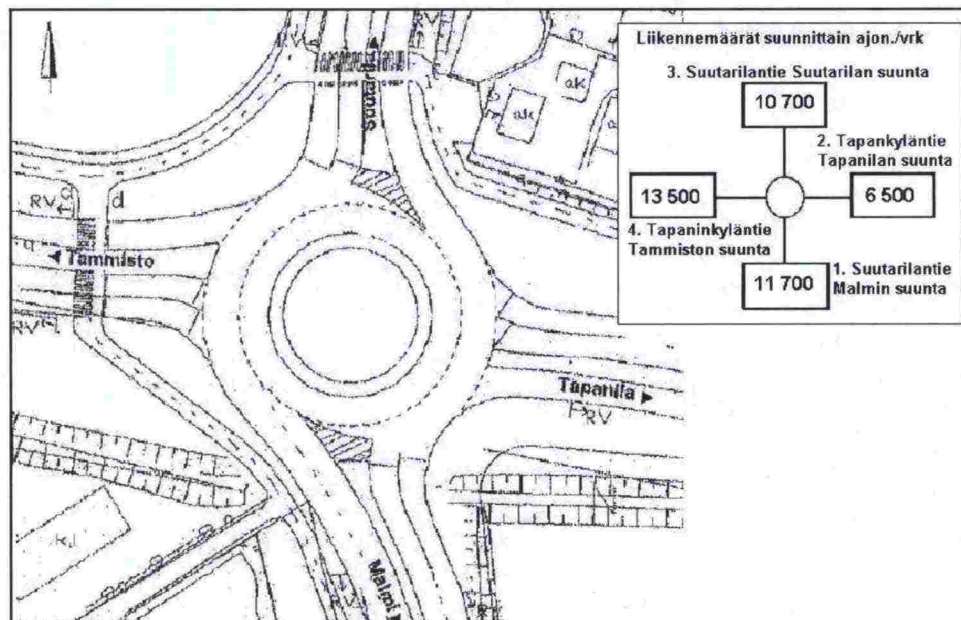
Kuva 2.15. Ilmakuva 2006 valmistuneesta valtatie 3 ja valtatie 11 kiertoliittymästä Nokialla (Tiehallinto 2006).

Valtatie 3 liikennemäärä on liittymän eteläpuolella noin 15 200 ajon./vrk ja pohjoispuolella 10 400. Kiertoliittymään kautta ajaa noin 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Valtatie 11 liikennemäärä on noin 10 700 ajon./vrk ja Kolmihaarankadun liikennemäärä on noin 4 000 ajon./vrk. Yhteensä kiertoliittymässä ajaa noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Liittymässä on kiertotilan kaistojen kallistus ulospäin, sillä kiertoliittymässä on kaiteita, jotka osaltaan heikentävät näkemiä. Sisäänpäin kallistus heikentäisi näkemiä vielä lisää. Lisäksi kiertotilan halkaisija on suuri, joten sisäänpäin kallistus voisi johtaa ajonopeuksien nousuun.

## Helsinki Suutarila

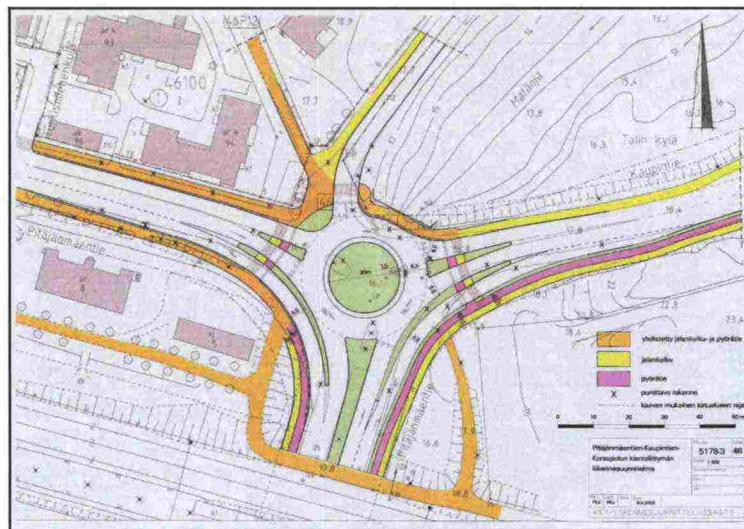
Suutarilassa kiertoliittymässä on kaikilla tulosuunnilla kaksi tulokaistaa. Poistumissuunnilla on vain yhdellä kaksi kaistaa (Suutarilantie etelään, Malmille), muilla suunnilla yksi. Kiertotilassa ei ole yläpuolisia opasteita. Kevyen liikenteen väylät ovat erillisinä ja risteävät ajoneuvoliikenteen tasossa kahdella suojatiellä. Liittymään saapuvien ajoneuvojen määrä yhteensä on noin 21 200 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 2.16. Suutarilan kiertoliittymä (Tiehallinto 2002).

## Helsinki Pitäjänmäki

Helsingin Pitäjänmäkeen rakennettiin vuonna 2004 kiertoliittymä, joka ei varsinaisesti ole kiertotilaltaan kaksikaistainen, mutta liittymässä on kahdella suunnalla kiertotilan ohittava lisäkaista, niin sanottu vapaa oikea. Kiertosaa- rekkeen halkaisija on 20 metriä.

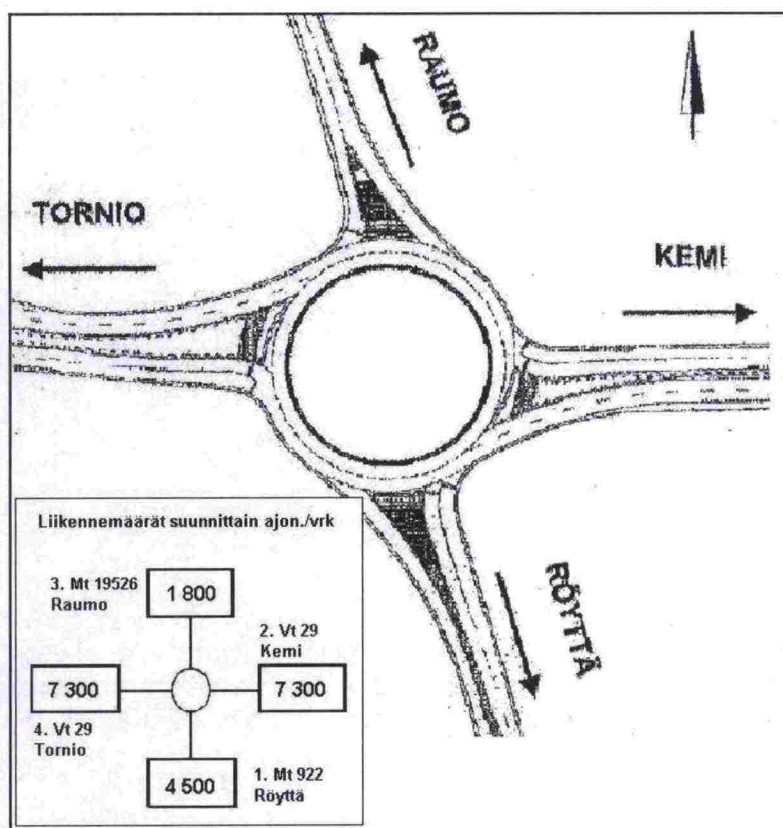


Kuva 2.17. Pitäjänmäen kiertoliittymä (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2003).



## Tornio Röyttä

Tornion Röyttän kiertoliittymä on valtatie 29 ja maantien 922 sekä paikallistien 19526 liittymässä Tornion keskustan reuna-alueella. Kiertoliittymä on rakennettu vuonna 2000 aiemmin valo-ohjatun liittymän tilalle. Kevyenliikenteen väylät ovat erilliset ja risteäminen ajoneuvoliikenteen kanssa tapahtuu eritasossa kahden alikulun kautta. Röyttän liittymä on suuri kaksikaistainen kiertoliittymä, kiertosaarekkeen halkaisija on 70 metriä. Ulkokaista on osittain suljettu sulkualueilla. Kiertoliittymässä on kaksi tulokaistaa Kemin, Tornion ja Röyttän suunnalla. Poistumiskaistoja on kaksi Kemin ja Tornion suuntaan, muihin suuntiin yksi. Liittymään saapuu yhteensä noin 10 500 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 2.18. Röyttän kiertoliittymä (Tiehallinto 2002).

## Vantaa

Vantaan kaupungin katuverkon ensimmäinen kaksikaistainen kiertoliittymä rakennettiin Kehä III:n parannuksen yhteydessä Niittytien ja Kuriiritien liittymään ja valmistui vuonna 2005. Liittymä on osittain kaksikaistainen tiemerkinnöillä suljettu kiertoliittymä. Liittymässä on kaksi kaksikaistaista tulo- ja poistumissuuntaa, Tikkurilan ja Kehä III:n suuntaan. Kevyt liikenne kulkee tasossa ja suojetiet ovat yksikaistaisilla liittymähaaroilla sekä Kehä III:n suunnalla kaksikaistaisen tulo- ja poistumishaaran kohdalla. Liittymään saapuvien ajoneuvojen määrä on ollut ennen kiertoliittymän rakentamista noin 17 300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liittymähaarakohtaiset liikennemäärät olivat vuonna 2002 Niittytiellä pohjoisen eli Tikkurilan suuntaan 9 700 ajon./vrk ja etelään eli Kehä III:n suuntaan 14 500 ajon./vrk sekä Kuriiritiellä itään 4 700 ajon./vrk ja länteen 5 700 ajon./vrk.



### 2.3.1 Suunnitteilla olevia kaksikaistaisia kiertoliittymiä

#### Espoo Kehä I

Vuonna 2006 on suunnitteilla kolme maanteiden kaksikaistaista kiertoliittymää. Haasteellisin liittymistä on Espoossa Kehä I:llä, yhdellä Suomen vilkkaimmista väylistä. Kehä I:n liikennemäärät ovat tällä hetkellä noin 65 000 ajon./vrk. Kehä I:n kiertoliittymä tulee eritasoon Kehä I:n yläpuolelle ja korvaa kaksi valo-ohjattua liittymää.

#### Kuopio Vuorela valtatie 5

Kuopion kaupungin pohjoispuolelle valtatie 5 liittymään on suunnitteilla kaksikaistainen kiertoliittymä eritasoon valtatie 5 yläpuolelle. Liittymä tulee nykyisen eritasoliittymän kohdalle. Tällä hetkellä valtatie 5 liikennemäärä on noin 28 000 ajon./vrk ja ennuste vuodelle 2020 nykyisillä tiejärjestelyillä olisi 34 000 ajon./vrk. Suunniteltu valtatie 17 uusi yhteys vähentäisi 2020 liikennemäärän 28 000 ajoneuvoon vuorokaudessa.

#### Kokkola valtatie 8

Kokkolaan valtatie 8 ja Satamatien liittymään on suunniteltu kaksikaistainen kiertoliittymä, joka on tyypiltään mukailtu turbo-liittymä, jossa on lisäksi vapaat oikeat etelän suunnasta valtatiellä 8 sekä satamasta etelään päin. Liittymä sijoittuu teollisuusalueelle kaupungin sisään tuloväylälle. Valtatiellä 8 eteläsuunnasta on tulosuunnalla yksi kaista ja lisäksi vapaa oikea, eli kiertotilan ohittava lisäkaista koilliseen, valtatie 8 suuntaan. Poistumissuunnalla on yksi kaista. Koillisesta valtatiellä 8 on kaksi tulosuunnan kaistaa sekä poistumissuunnalla yksi poistumissuunta sekä vapaan oikean tulokaista. Kaupungin suunnalla, eli pohjoisessa on kaksi tulosuunnan kaistaa ja yksi poistumiskaista. Liikennemääräennusteet ovat Satamatielle noin 5 700 ja valtatielle 8 noin 11 300 ajon./vrk.

### 2.4 Kokemukset suomalaisista 2-kaistaisista kiertoliittymistä

Selvitystä varten haastateltiin kiertoliittymien suunnittelusta vastanneita Tiehallinnon edustajia, Tiehallinnon tiemestareita, jotka vastaavat liittymien kunnossapidosta sekä poliisin edustajia, jotka liikkuvat liittymän lähiympäristössä päivittäin. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään kokemuksia ja eri liittymätyyppien mahdollisia eroja mm. turvallisuuden tai kunnossapidon osalta. Suuria eroja nykyisistä liittymätyypeistä ei löytynyt. Haastatteluissa nousivat esille lähinnä ajokäyttäytymisen erot ja niiden aiheuttamat ongelmat, myös opastus ja tiemerkinnot nousivat esille, kunnossapidon osalta lähinnä talvihoito ja liukkauden torjunnan vaikeudet. Erityisiä kaksikaistaiseen kiertoliittymään kohdennettavia hoidon ongelmia ei kuitenkaan tullut esille, vaan ongelmat ovat yleisiä kiertoliittymien hoidon ongelmia.

Kaksikaistaisen kiertoliittymän halkaisija on monen haastateltavan mielestä oltava riittävän suuri, jotta autoilijat ehtivät havainnoimaan opasteet ja vaihtamaan kaistaa. Yleensä voidaan sanoa että yläpuolisia opasteita on hankala nähdä kiertoliittymässä, varsinkin jos ollaan erikoiskuljetusten reitillä.





Kuva 2.19. Nokian kiertoliittymän korkealle sijoitetut opasteet.

Kiertoliittymien käyttöönoton yhteydessä on yleisesti tiedotettu paikallislehdissä ja valtakunnallisten reittien osalta myös valtakunnallisissa tiedotusvälineissä. Tiedottamisessa on hyviä kokemuksia suunnittelijan, Tiehallinnon ja poliisin yhteistyöstä. Käyttöönoton jälkeen on silloin tällöin kerrattu ajo-ohjeita, mm. onnettomuudesta kertoneen lehtijutun yhteydessä.

Kaksikaistaiset kiertoliittymät ovat Suomessa suhteellisen uusi liittymätyyppi ja tämä näkyy ajotavoissa. Ajaminen on kiertoliittymässä ensimmäisellä kerralla usein erittäin varovaista. Kaistanvalinnan mennessä väärin vaihdetaan usein kaistaa sulkualueella tai ajetaan tiemerkinnoin suljetun osan yli. Usein sattuu tilanteita, joissa kuljettaja huomaa olevansa liittymästä pois vievällä kaistalla vaikka haluaisi jatkaa matkaa tai päinvastoin, sisäkaistalla kun pitäisi poistua ja vain ulkokaistalta saisi poistua. Onnettomuuksia kuitenkin sattuu hyvin vähän suhteessa liikennemääriin, jotka ovat lähes kaikissa kaksikaistaisissa kiertoliittymissä suuria. Haastateltavat eivät kokeneet turvallisuustilannetta huonoksi, päinvastoin, kiertoliittymät ovat vähentäneet onnettomuuksien määrää ja lieventäneet seurauksia.

Poliisin kannalta kaksikaistaiset kiertoliittymätkin ovat hyviä, sillä ei tarvita niin paljon perinteistä valvontaa, kuten valoliittymissä, mutta liikenne sujuu suurillakin liikennemäärillä. Joskus onnettomuuden selvittely hankalaa osapuolten näkemyserojen vuoksi, mutta säännöt ovat kuitenkin yksiselitteiset ja helpot tulkita.

Tiemerkinnät tehdään osin kestopimerkinnoin, mutta merkintöjen kuluminen on ollut yksi ylläpito-ongelma. Niiden ylläpitoon ja kunnon seurantaan pitäisi kiinnittää huomiota. Pohjois-Suomessa koetaan, että tiemerkinnot näkyvät talvella huonosti, mutta toisaalta lumi ja jää ohjaavat liikkumista talvella. Talvihoidossa esiintyy jonkin verran ongelmia liukkauden torjunnassa, sillä monissa liittymissä liikennemäärät ovat suuret ja pakkaskelillä hiekoitushiekka ei pysy. Liukkaus on kiertoliittymien yleinen ongelma talvisin, eivätkä yksi- tai kaksikaistaiset kiertoliittymätyypit eroa sen suhteen toisistaan.

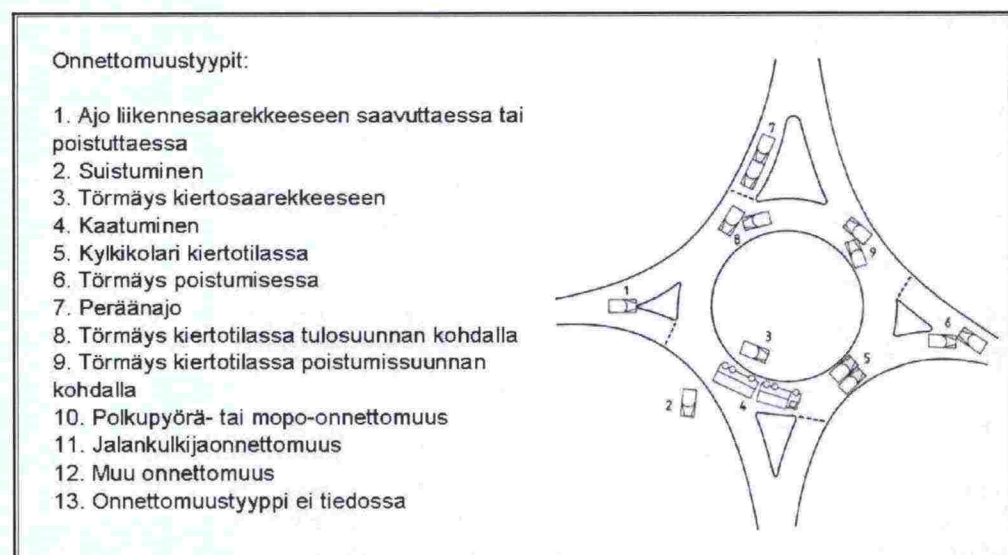
Kaksikaistaiset kiertoliittymät koettiin toimiviksi ratkaisuksiksi, mutta joitakin kehittämisajatuksia nousi esille. Mm. osittain kaksikaistaisen kiertoliittymän sulkualueen mahdollinen kiveäminen yliajettavalla kiveyksellä voisi vähentää sulkualueen yliajoa. Myös viitoituksen huomioimista suunnittelussa haluttiin

korostaa. Esille nousi myös toteuttamisen valvonta, jotta rakentaminen tehtäisiin suunnitelmien mukaan ja esimerkiksi kiertotilan korotus ja yliajettavat osat olisivat ohjeiden ja suunnitelmien mukaan rakennetut.

## 2.5 Kaksikaistaisten kiertoliittymien turvallisuus

Kaksikaistaisten kiertoliittymien tyypillisimmät onnettomuustyytit ovat törmäys kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla, törmäys kiertotilassa tulosuunnan kohdalla, peräänajot sekä kylkikolarit kiertotilassa. Onnettomuuksista ei ole vielä Suomesta kattavia tilastoja, sillä suurin osa liittymistä on rakennettu vasta 1990- ja 2000-luvuilla ja monet onnettomuuksista ovat hyvin lieviä. Alustavien tietojen perusteella näyttää poistumissuunnan törmäyksiä sattuvan eniten kaksikaistaisissa suomalaisissa kiertoliittymissä.

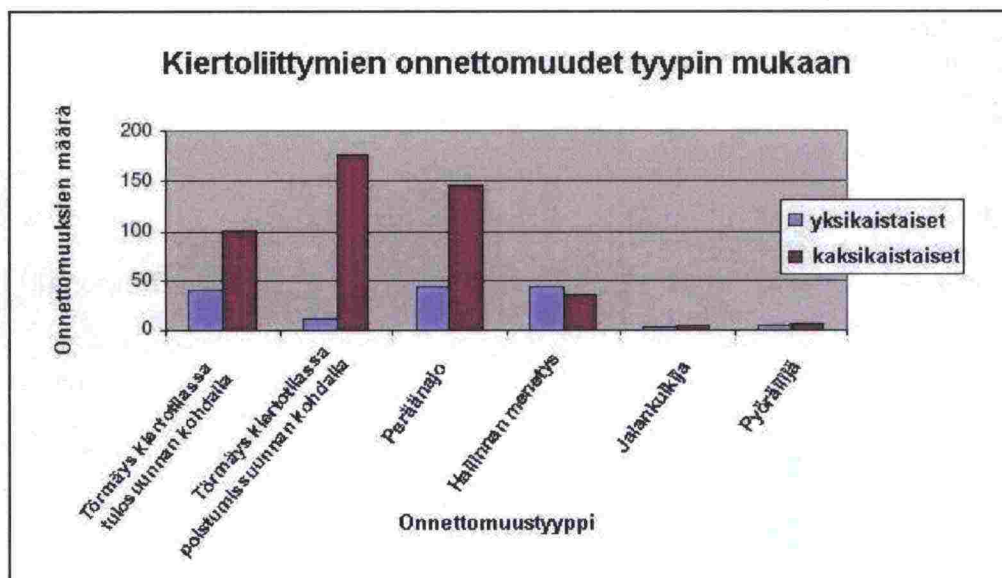
Ruotsissa 70- ja 80-luvulla tilastoitujen onnettomuuksien mukaan on tehty kuvan 2.20 onnettomuusluokitus (Cedersund).



Kuva 2.20. Onnettomuustyytit Cedersundin mukaan.

Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan eniten onnettomuuksia kaksikaistaisissa kiertoliittymissä tapahtuu kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla, lisäksi tapahtuu mm. peräänajoja ja törmäyksiä tulosuunnan kohdalla. Kaksikaistaisen kiertoliittymän onnettomuusmäärät ovat huomattavasti suuremmat kuin yksikaistaisten. Yksikaistaisissa onnettomuuksien tyypit ovat aivan erilaiset kuin kaksikaistaisissa, poistumissuunnan kohdalla ei usein onnettomuuksia satu, koska kaistoja on vain yksi eikä konfliktipistettä ole.





Kuva 2.21. Kiertoliittymien yleisimmät onnettomuustyyppit Yhdysvalloissa.  
(NCHRP 3-65: Applying Roundabouts in the United States).

Kiertoliittymissä raskaalle liikenteelle sattuu yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan auton kaatumisia suhteessa enemmän kuin henkilöautoille ja pakettiautoille. Näiden kaatumisten syitä ovat mm. liian suuri tilannenopeus ja lastin liikkuminen. Suomessa raskaan liikenteen kaatumisia ei kuitenkaan tapahdu erityisesti vain kiertoliittymissä vaan esimerkiksi rampeilla niitä sattuu enemmän, onnettomuuksien syyt ovat samat kuin yhdysvalloissakin, useimmat ovat kuljettajan virheitä kuten esim. liian suuret tilannenopeudet.

Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ajonopeudet ovat suurempia kuin yksikaistaisissa. Tulosuunnan taivutus pienentää ajonopeuksia liittymää lähestyttäessä ja itse liittymässä. Onnettomuusasteella ja onnettomuudessa loukkaantuneiden määrällä näyttäisi olevan heikko yhteys liikennemääriin. Muissa tasoliittymätyypeissä liikennemäärillä on onnettomuuksiin yleensä suurempi vaikutus. Ruotsalaistutkimuksen mukaan turvallisuuden kannalta kiertoliittymän tulisi olla niin pitkään kuin mahdollista yksikaistainen.

### 3 ULKOMAISET SUUNNITTELUPERIAATTEET

#### 3.1 Yleistä

Kaksikaistaiset kiertoliittymät ovat yleistyneet Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, kun liikennemäärät ovat kasvaneet nopeasti ja perinteisten tasoliittymien tai yksikaistaisten kiertoliittymien välityskyky ei enää riitä. Suurilla liikennemäärillä perinteinen liittymä vaatii pitkät kääntyvien kaistat ja valo-ohjauksen. Kun liikennemäärä kasvaa, kasvavat myös valo-ohjatun liittymän viiveet. Kiertoliittymä helpottaa etenkin vasemmalle kääntymistä ja on kaksikaistaisena välityskyvyltään vähintään yhtä hyvä kuin vastaava valo-ohjattu liittymä. Perinteinen liittymä kääntymiskaistoineen tarvitsee tilaa laajalta alueelta kääntymiskaistoille, mutta kiertoliittymä tarvitsee tilaa pääasiassa kiertotilalle.

#### 3.2 Ulkomaalaista aineistoa

##### 3.2.1 Alankomaat

###### *'Eenheid in rotondes' –julkaisu 1998*

Tutkimusten mukaan 2-kaistaiset kiertoliittymät eivät ole yhtä turvallisia kuin yksikaistaiset, mutta eivät kuitenkaan turvattomampia kuin muun tyyppiset tasoliittymät.

Kiertoliittymiä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon liittymän sijainti tieverkossa ja kuinka ratkaisu sopii Alankomaiden valtakunnalliseen liikenneturvallisuuvisioon 'Sustainable Safety'. Suosituksena onkin, että kiertoliittymää käytetään, kun samantasoiset väylät kohtaavat. Toisaalta niitä voidaan käyttää rakennetun ympäristön rajoilla tai kun tietyyppi vaihtuu toiseen.

Kiertoliittymätyyppiä valittaessa sovelletaan nyrkkisääntönä, että 2-kaistaisen liittymän välityskyky on 22 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (kaikki tulosuunnat yhteensä), jos tulo- ja poistumiskaistoja on tulohaaroilla vain yksi ja 35 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, jos kaistoja on kaksi.

Niin 1- kuin 2-kaistaisten kiertoliittymien mitoittamisessa tärkeitä ovat ulkosäde, keskisaarekkeen säde, kaistojen leveys, tulevien ja lähtevien kaistojen kaarresäteet sekä yliajettavan keskiosan leveys. Julkaisussa on esitetty kuinka näiden paras mahdollinen yhdistelmä voidaan selvittää.

###### **ASVV- Recommendations for traffic provisions in built-up areas**

Kiertoliittymien käyttö tasoliittymissä on kasvanut voimakkaasti Alankomaisissa. Kiertoliittymien suosio perustuu erityisesti siihen, että ne vähentävät vakavien onnettomuuksien määrää ja niiden kapasiteetti on parempi kuin tavallisen tasoliittymän.



Kiertoliittymiksi muutetuissa liittymissä onnettomuuksien kokonaismäärä on vähentynyt 50 % ja henkilövahinkojen määrä on vähentynyt 70 %. Henkilövahingot ovat vähentyneet eniten henkilöauton matkustajien kohdalla, mutta myös pyöräilijöiden ja mopoilijoiden henkilövahingot ovat vähentyneet huomattavasti. Onnettomuusanalyysien pohjalta Alankomaissa suositellaan erillistä pyöräilijöiden kaistaa kiertoliittymään, jonka liikennemäärä on yli 8 000 ajon./vrk ja merkittävä määrä polkupyöröliikennettä. Jos tällaiseen ei ole tilan puolesta mahdollisuutta vaan toteutetaan kiertoliittymään pyöräilykaista, on pyöräilijöiden kulun suunnitteluun kiinnitettävä erityistä huomiota.

Suunnittelussa on pyrittävä yhdenmukaisuuteen, samalla alueella liittymien tulee noudattaa selkeästi yhtenäistä linjaa.

Kiertoliittymän mitoituksessa tulee ottaa huomioon raskas liikenne, bussien ja tavaraliikenteen ajomukavuus.

Kaksikaistaisen kiertoliittymän rakentaminen on mahdollista kaduille/teille, joilla on tärkeä liikenteellinen asema. Kaksikaistaisen kiertoliittymän liikennemäärät voivat olla 22 000 – 24 000 ajon./vrk. Niitä ei rakenneta asuinalueille, eikä alueille, joilla on paljon pyöräliikennettä samassa tasossa ajoneuvoliikenteen kanssa. Jos poistumiskaistoja on kaksi, ei pyöräliikenteen tulisi olla moottoriliikenteen kanssa samassa tasossa.

Kaksikaistaisen kiertoliittymän kapasiteettia ei ole paljon tutkittu, mutta oletuksena on, että sen kapasiteetti on noin 50 % suurempi kuin yksikaistaisen. Poistumiskaistoja olisi kaksikaistaisessakin parempi olla vain yksi, sillä kahden poistumiskaistan tuoma lisäkapasiteetti on rajallinen. Kahta poistumiskaistaa käytetään lähinnä, kun liikennemäärä poistumissuunnalla on yli 1200 ajon./h

Kaksikaistaisen kiertoliittymän positiivisia puolia on suuri kapasiteetti, liittymän parempi havaittavuus, se pienentää nopeuksia tehokkaasti ja on raskaalle liikenteelle helppo ajettava. Huonoja puolia taas on suuri tilan tarve ja usein raskaan liikenteen nopeudet ovat liian suuria kiertoliittymissä, joissa on kaksi poistumiskaistaa. Suojatiellä pyöräilijät joutuvat usein odottamaan.

Kaksikaistaisten kiertoliittymien turvallisuudesta ei ole Alankomaissa vielä tutkimustietoa, mutta kokemukset muissa maissa ovat olleet positiivisia. Suhteellisen matalien ajonopeuksien vuoksi onnettomuuksien seuraukset ovat yleensä lieviä.



### 3.2.2 Ranska

#### *The design of interurban intersections on major roads*

##### *Kiertoliittymän suunnittelu*

Kiertoliittymän mallin tulee olla niin yksinkertainen kuin mahdollista, ylimääräisiä kaistoja tulee välttää. Myös vapaan oikean, eli ylimääräisen kiertotilan ulkopuolisen kääntymiskaistan käyttöä tulisi välttää. Kiertoliittymä ei saa olla liian suuri, eikä siinä saa olla epätavallisia muotoja, jotka voivat erehdyttää ajoneuvon kuljettajaa.

Kapasiteetin riittävyys tulee varmistaa, mutta ylimitoittamista välttää, sillä ylimääräiset kaistat ja levennykset hankaloittavat havainnointia ja vähentävät turvallisuutta. Kiertosaareke voi taas olla hyvinkin pieni ilman, että liittymän turvallisuus kärsii.

Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä kiertotilan kaistamerkintöjä käytetään vain jos kiertotilan leveys on yli yhdeksän metriä ja koko kiertoliittymän säde on yli 20 m, eli ulkohalkaisija on yli 40 m.

Jos kapasiteettilaskelmien mukaan tarvittaisiin enemmän kuin kaksi kaistaa tulee harkita muuta liittymätyyppiä, kuten eritasoliittymää, jossa toisella tasolla on kiertoliittymä (t).

Tulosuunnan leveyden tulee olla kaksikaistaisella tulosuunnalla yli 7 m ja 6 m silloin, kun raskasta liikennettä on vähän.

Poistumissuuntien tulee olla yksikaistaisia, paitsi jos poistuvia ajoneuvoja on suunnalla yli 1200 ajon./h tai poistuvia ajoneuvoja on yli 900 ja kolme kertaa enemmän kuin kiertäviä.

Vapaata oikeaa ei suositella käytettäväksi kiertoliittymän yhteydessä, sillä se vaikeuttaa mm. viitoitusta sekä myös havainnointia liittymässä ja sen läheisyydessä. Vapaa oikea voidaan kuitenkin rakentaa, jos oikealle kääntyvä liikenne on hyvin vilkasta ja kahden poistumiskaistan käyttö aiheuttaisi kiertotilan liikenteen puuroutumista.

Joukkoliikenteen pysäkkien sijoitteluun on kolme mallia. Pysäkit sijoitetaan ennen kiertotilaa ja suojatietä, jos pysäkkilevikettä ei ole. Tätä mallia ei voida käyttää kaksikaistaisissa kiertoliittymissä, koska viereisen kaistan ajoneuvot eivät saa ohittaa pysähtynyttä bussia ja liikenne viivästyy. Jos pysäkki on levike, jolle bussi mahtuu kokonaan, voidaan pysäkki sijoittaa joko ennen kiertoliittymää ja suojatietä tai kiertoliittymän ja poistumissuunnan suojatien jälkeen.

### 3.2.3 Ruotsi

#### **Supplement korsningstyp D - cirkulationsplats Preliminärutgåva, Vägverket, Ruotsi**

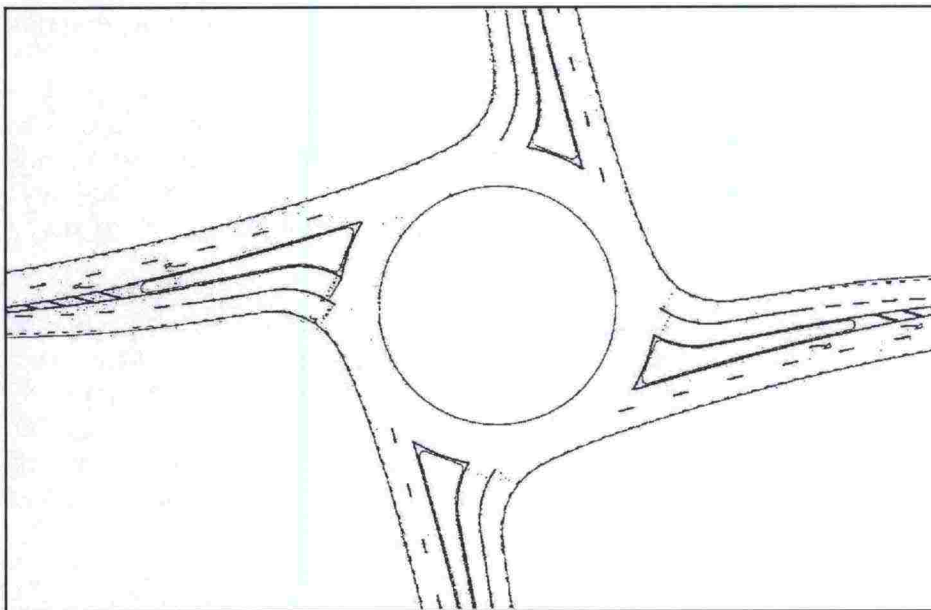
Ruotsalaisten suunnitteluperiaatteiden mukaan kiertoliittymään saavuttaessa nopeusrajoitus saa olla enintään 70 km/h. Kiertoliittymän aika- ajoneuvo- ja ympäristökustannukset ovat vertailussa muihin liittymätyppeihin suuret, kun läpikulkevaa liikennettä on paljon. Näin etenkin, jos nopeusrajoitus on suurempi kuin 50 km/h. Kiertoliittymän ominaisuudet ovat parhaillaan, jos tulosuuntien liikennemäärät jakautuvat tasaisesti.

Kaksikaistaiset kiertoliittymät mitoitetaan kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmällä. Mitoitus tehdään joko henkilöautolle ja yhdistelmälle tai kahdelle rinnakkain ajavalle yhdistelmälle.

Timerkinnöillä osoitetaan normaalin ajoneuvoliikenteen oikeat kaistavalinnat ennen liittymää. Kaksikaistaisella tulosuunnalla ei yleensä käytetä opasteita. Opasteet sijoitetaan poistumissuunnan liikennesaarekkeelle. Merkkien käyttöä pyritään minimoimaan, jotta liittymä pysyisi mahdollisimman selkeänä.

Normaalisti kiertoliittymässä, joka on mitoitettu useampikaistaiseksi, ei käytetä ajokaistamerkintöjä eikä tulosuunnan kaistanuolia. Kolmen tai useamman kaistan kiertoliittymissä tulee ajolinjat erottaa merkinnöillä. Kiertoliittymissä tulee aina olla valaistus.

Muutenkin suunnitteluohjeet noudattavat samaa linjaa kuin Hollannin, Ranskan ja USA:n ohjeet.



Kuva 3.1. Tyypillinen ruotsalainen kaksikaistainen kiertoliittymä ilman ajokaistamerkintöjä (Vägverket 2000).



### 3.2.4 Englanti

Englantilaisessa vuonna 1993 laaditussa suunnitteluohjeessa (Design manual for roads and bridges) ei ole mainittu Suomessa käytössä olevan kaksi-kaistaisten kiertoliittymän kaltaista liittymätyyppiä.

Englantilaisten suunnitteluohjeiden mukaan on erityisen tärkeää, että saapumissuunnan kaistat ovat riittävän leveitä. Tämä vaikuttaa kiertoliittymän kapasiteettiin ratkaisevasti. Kun kiertoliittymään saavutaan, tulee nopeutta kuitenkin pienentää taivuttamalla tulosuuntaa siten, että nopeudet hidastuvat. Englantilaisen ohjeen mukaan tulisikin välityskyvyn lisäämiseksi lisätä vähintään yhden kaistan leveys tulosuunnalle. Englantilaisten ohjeiden mukaan leveitä kaistoja jopa suositellaan, koska ne ovat raskaalle liikenteelle helpompia. Ohjeen mukaan suunnittelussa tulisi käyttää riittävän leveää kiertotilaa ja tulosuunnalle useita kaistoja, poistumissuunnalla on kuitenkin pääasiassa vain yksi kaista.

Jos kiertoliittymän jollakin suunnalla on paljon heti seuraavasta haarasta poistuvia, voidaan käyttää erillistä kääntymiskaistaa (Englannissa vasemmalle, Suomessa tunnetaan nimellä 'vapaa oikea'). Kaista voidaan rakentaa, jos ruuhkahuippuna tulevasta liikenteestä yli 50 %, tai 300 ajon./h poistuu heti seuraavasta haarasta. Kääntymiskaista voidaan erottaa joko tiemerkinnoilla tai korokkeella. Jos kääntymiskaistaa käytetään tilanteessa, jossa kevyttä liikennettä on suunnalla paljon, moottoriajoneuvojen tulee olla väistämisvelvollisia kevyen liikenteen ja liittymästä poistuvan liikenteen suhteen. Niitä ei suositella käytettäväksi kaupunkialueilla, joilla jalankulkijoita on paljon. Missään tapauksessa jalankulkijoiden ei pidä joutua ylittämään pelkästään tiemerkinnoin erotettua kääntymiskaistaa. Kääntymiskaista erotetaan kiertoliittymään vievästä kaistasta noin 50 m ennen liittymää, kohdassa jossa nopeudet ovat jo alentuneet.

Jos kiertotilassa on useita kaistoja ne voivat olla joko ilman tiemerkinnoja tai merkittyinä. Jos kaistat on merkitty, voidaan kaista-ajoa ohjata sulkemalla kaistoja merkinnoilla osittain. Yleensä tällaisessa tapauksessa suljetaan ulkokaistasta osa (liittymätyyppi esitelty kappaleessa 2.1.3).

Periaatteena on kuitenkin, että kiertoliittymässä, jossa tulosuunta on kaapeampi kuin kolme kaistaa, ei suositella käytettävän kaista-, eikä nuolimerkinnoja. Jos jokin kaista on kuitenkin merkittävä, on merkinnot tehtävä kaikille muillekin. Jos liittymä on erityisen laaja ja osittain viitoitettu, voidaan käyttää tiemerkinnoja palvelemaan kiertotilassa ajamista.



### 3.2.5 Yhdysvallat

#### *US department of transportation, Federal Highway Administration Roundabouts – An Informational Guide*

Kaksikaistaiseksi kiertoliittymäksi luokitellaan kiertoliittymä, jolla on vähintään yhdellä tulosuunnalla kaksi kaistaa. Nopeudet tulosuunnassa, kiertotilassa ja poistumissuunnassa ovat samalla tasolla kuin yksikaistaisissa kiertoliittymissä. Tärkeää on, että nopeus on tasainen koko liittymän läpi ajettaessa.

Kaupunkialueella kiertoliittymässä otetaan huomioon kevytliikenne. Kevyen liikenteen väylät tulee erottaa selkeästi rakentamalla jalkakäytävät ja ohjaamalla kulkijat käyttämään oikeita ylityskohtia ja linjoja.

Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ovat voimassa samat turvallisuustekijät kuin yksikaistaisissa kiertoliittymissä. Kaksikaistaisten liittymien turvallisuus ei ole yhtä hyvä kuin yksikaistaisten, sillä useat tulo- ja lähtösuuntien kaistat, leveämmät liittymäalueet sekä kaksi kaistaa kiertotilassa tekevät ajamisen vaikeammaksi. Lisäksi ne vaikuttavat etenkin kevyen liikenteen turvallisuuteen. Kaistojen määrä tulisi pitää mahdollisimman pienenä niin saapumissuunnalla, kiertotilassa kuin poistumissuunnallakin.

Kaksikaistaisten kiertoliittymien tulosuunnilla nopeudet ovat suurempia kuin yksikaistaisen tulosuunnilla, sillä liittymä on kooltaan suurempi. Laajempi kiertotila myös lisää kuljettajan ajolinjavirheiden määrää. Kaksikaistaisten kiertoliittymien suuremman nopeuden vuoksi myös yksittäisonnettomuuksien seuraukset ovat niissä vakavammat kuin yksikaistaisissa. Suunnitteleamalla kiertoliittymän geometria niin, että liittymää lähestyvän ajoneuvon nopeus putoaa riittävästi, voidaan vähentää tällaisia onnettomuuksia.

Kevyt liikenne on 2-kaistaisessa kiertoliittymässä pidempään alttiina nopeammille ajoneuvoille kuin 1-kaistaisissa. Lisäksi suurempi kiertotila ja leveämmät kaistat vaikuttavat ajoneuvojen kuljettajien havainnointiin.

Kuljettajan päätökset ja toimet ovat 2-kaistaisessa kiertoliittymässä huomattavasti 1-kaistaista vaikeampia. Kevyttä liikennettä tulee aina väistää ja lisäksi pitää valita oikea tulosuunnalla oikea kaista ja tarvittaessa vielä vaihtaa kaistaa kiertotilassa ja valita oikea poistumiskaista. Kaistanvaihdon perusperiaate on kuitenkin 2-kaistaisessa kiertoliittymässä samanlainen kuin kaksikaistaisessa valo-ohjatussakin liittymässä, vasemmalle käännnyttäessä valitaan vasen kaista ja pysytään sillä sekä oikealle käännnyttäessä valitaan oikea kaista ja pysytään sillä. Jokainen tilanne liittymässä on kuitenkin erilainen ja kuljettaja tekee yksilöllisen ratkaisun, etenkin kiertotilassa ajettaessa ja poistumisessa.

Hyvällä suunnittelulla saadaan myös kuljettajan valintoja 2-kaistaisessa kiertoliittymässä helpotettua. Kun tulosuunnat ovat suorassa kulmassa toisiinsa nähden ja ennen liittymää on hyvät opasteet, on kuljettajan helpompi valita oikea kaista ja ajaa liittymän läpi haluamaansa suuntaan oikein. 2-kaistaisissa kiertoliittymissä, joissa on enemmän kuin neljä tulosuuntaa tai tulosuuntien kulma on paljon pienempi tai suurempi kuin 90, kuljettajan päätöksenteko on huomattavasti vaikeampaa, sillä suuntien ja kaistojen hahmotaminen on vaikeampaa. Tämän vuoksi suositellaan tulosuuntien maksimimääräksi neljää ja että tulosuuntien kulma olisi lähellä suoraa kulmaa.

Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä suositellaan, että pyöräilijät sekä muu kevyt liikenne on erotettu omalle väylälleen eikä ajoradan reunasta merkinnöin tai korokkein erotettuja kevyen liikenteen väyliä käytettäisi, sillä ajoneuvojen yllättävät ja poikkeavat liikkeet aiheuttavat suuren riskin kevyelle liikenteelle.

Kiertoliittymät mitoitetaan aina suurimman liittymää mahdollisesti käyttävän ajoneuvon mukaan. Pääväylillä käytetään siis suurempia mitoitusajoneuvoja kuin kaupunkialueilla, mutta kaupunkialueillakin tulee ottaa huomioon suunnittelussa erikoiskuljetusten ja vilkkaiden raskaan liikenteen reittien vaikutus mitoitukseen. Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ei yleensä ole mitoitusongelmaa, sillä niissä raskas liikenne ja erikoiskuljetukset voivat käyttää molempia kaistoja ja muuta liikennettä ohjaamalla ja pysäyttämällä suuretkin erikoiskuljetukset saadaan kaksikaistaisen kiertoliittymän läpi.

USA:n ajokäyttäytymisohjeiden mukaan kiertoliittymässä on ajettava mahdollisimman oikealla olevaa kaistaa oikealle käännäessä ja mahdollisimman vasenta kaistaa vasemmalle käännäessä. Kiertoliittymässä voi kuitenkin olla liittyviä suuntia enemmän kuin perinteisissä tasoliittymissä. Tällöin on vaikea määritellä kääntymissuuntaa ja -kaistaa. Niinpä kiertoliittymässä suositellaan ajettavan seuraavasti:

- jos kuljettaja aikoo poistua liittymästä ennen puolta väliä, tulee hänen valita oikean puoleinen kaista
- jos kuljettaja aikoo poistua puolen välin jälkeen, tulee hänen valita vasen kaista.

Näitä ohjeita noudatetaan myös viitoituksen ja opastuksen suunnittelussa.

Suosituksena Yhdysvalloissa on, ettei kiertotilassa ohittaminen olisi sallittua ja että poistuville ajoneuvoille annettaisiin etuajo-oikeus suhteessa kiertäviin, jos poistuvat ovat kiertävän edellä, riippumatta kaistasta, eli päinvastoin kuin esimerkiksi Ruotsissa.



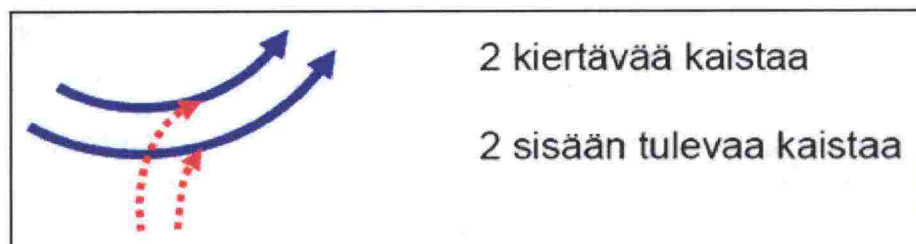
## 4 KÄYTTÖEDELLYTYKSET

Suomessa on jo noin 15 vuoden kokemukset uuden tyyppisistä kiertoliittymistä ja reilun kymmenen vuoden kokemukset kaksikaistaisista kiertoliittymistä. Kokemukset ovat olleet niin hyviä, että nyt voidaan jo suositella käytettäväksi kaksikaistaisia kiertoliittymiä joihinkin kohteisiin ja liikennetilanteisiin.

### 4.1 Ongelmatilanteet 2-kaistaisissa kiertoliittymissä

#### 4.1.1 Sisääntulo kiertoliittymään

Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä ongelmatilanteita syntyy tulosuunnalla, kun sekä tulosuunnalla että kiertotilassa on kaksi kaistaa. Tällöin ulkokaistalle liitytään oikeanpuoleiselta tulosuunnan kaistalta ja sisäkaistalle vasemmanpuoleiselta tulosuunnan kaistalta. Pahimmat konfliktit syntyvät tulosuunnasta sisäkaistalle ajavan ajoneuvon ja kiertotilassa suoraan jatkavien ajoneuvon välille. Sisääntulo on selkeä ja turvallinen jos liikennevirtojen leikkauspiste, konfliktipiste on lähellä sisääntulon pysäytysviivaa. Silloin etuajoi- oikeussuhteet ovat selkeät ja ajonopeudet ovat pienet.



Kuva 4.1. Sisääntulon ongelmakohdat kaksikaistaisessa kiertoliittymässä.

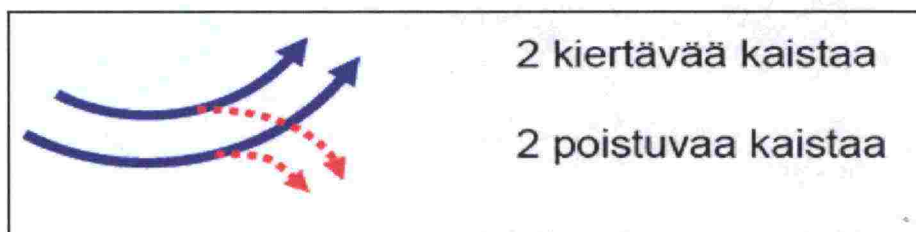
#### 4.1.2 Kaistanvaihto kiertoliittymässä

Kaistanvaihdon kiertoliittymän kiertotilassa tekevät hankalaksi lyhyet etäisyydet liittymähaarojen välillä. Sekoittumisalueiden pituus on kiertoliittymissä usein vain 20 - 60 metriä, riippuen kiertosaarekkeen halkaisijasta. Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä on myös enemmän näkemäesteitä ja muita havainnointia häiritseviä tekijöitä, esim. ajoneuvo viereisellä kaistalla.

Kaistanvaihtoja joudutaan kuitenkin kaksikaistaisessa kiertoliittymässä tekemään, jotta kaikille suunnille poistuminen on mahdollista. Kaistanvaihdon varataan kiertoliittymässä mahdollisuus liittymähaarojen välillä. Usein kaistanvaihto on mahdollista hyvin lyhyellä matkalla. Kaistanvaihtoa tarvitsevat liittymästä vasemmalle kääntyvät tai kaksikaistaisen tulosuunnan vasenta kaistaa ajavat.

### 4.1.3 Kiertoliittymästä poistuminen

Poistumissuunnalla suurimmat ongelmatilanteet syntyvät, kun kiertotilan sisäkaistalta halutaan poistua liittymästä. Vaarallisin konfliktitilanne syntyy, jos sisäkaistalta voidaan poistua ja ulkokaistalta jatkaa suoraan. Tällaista kaistarakkaisua ei kuitenkaan tieliikennettä koskevien säännösten perusteella voida hyväksyä. Jos poistumissuunnalla on kaksi kaistaa, ei kiertotilan ulomman kaistan liikenne saa jatkaa suoraan, vaan sen liikenne tulee ohjata poistumissuunnan oikealle kaistalle.



Kuva 4.2. Poistumisen ongelmakohdat kaksikaistaisessa kiertoliittymässä.  
**Tällaista ratkaisua ei suositella käytettäväksi Suomessa.**

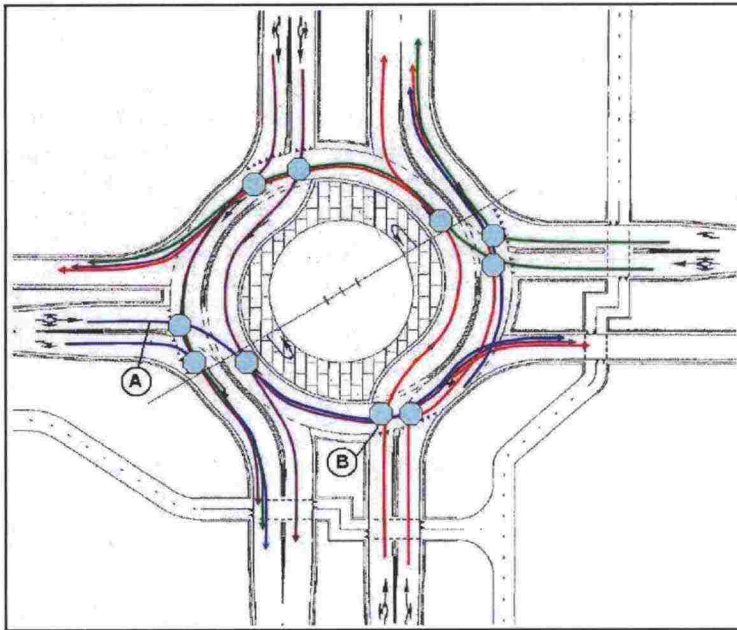
### 4.1.4 Konfliktipisteet

Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä on enemmän konfliktipisteitä kuin yksikaistaisissa. Konfliktipisteiden määrä vaihtelee liittymätyypeittäin. Seuraavassa on tarkasteltu tässä selvityksessä mukana olevien neljän kaksikaistaisen kiertoliittymätyypin konfliktipisteitä liikennevirtamallien avulla.

Turboliittymään saavuttaessa kuljettaja joutuu tarkkailemaan ja väistämään kiertotilassa sekä sisä- että ulkokaistalla ajavia. Kuvan 4.3 kohdassa A ajoneuvo on pysähtynyt tai sen nopeus on alhainen, joten päätöksentekoon on aikaa. Kiertotilaan tuleva havaitsee helposti kiertotilassa ulkokaistaa kulkevan ajoneuvon, koska pysäytysviiva on lähellä kiertotilaa, eikä näkemää häiritseviä tekijöitä ole. Sen sijaan kiertotilaan tulevan on vaikeampi hahmottaa kiertotilan sisäkaistaa ajavaa ja konfliktipiste tämän kanssa on kaukana pysäytysviivasta kohdassa, jossa autojen nopeudet ovat liittymän maksiminopeuksissa.

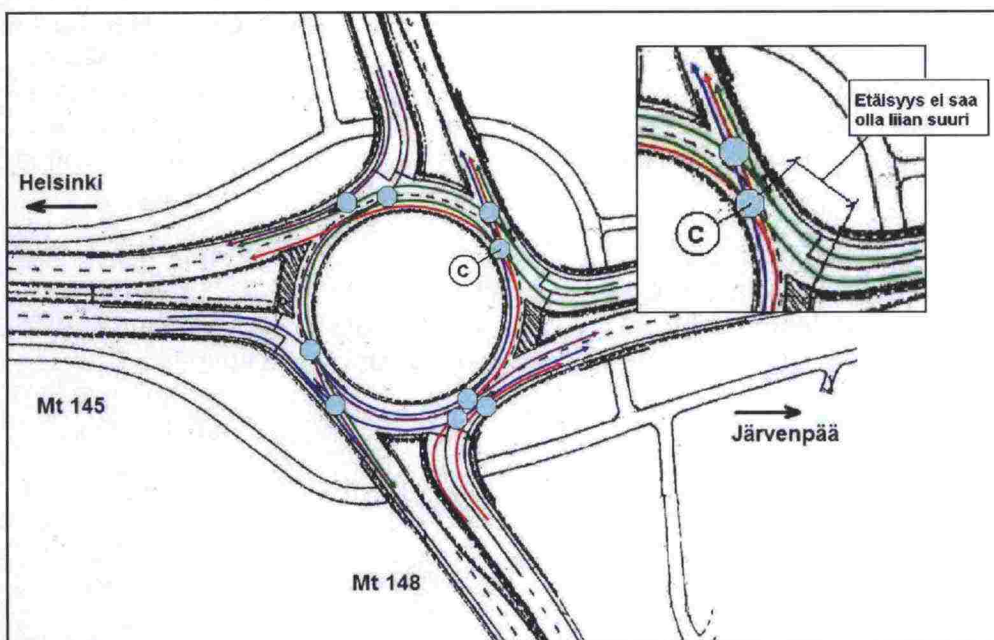
Turbon kohdassa B on etuajo-oikeudet selkeät, koska liittyvään tulevan tarvitsee tarkkailla vain yhtä kiertävää kaistaa ajavia. Konfliktipiste on kuitenkin olemassa ja liittymäkulma on lähellä 90 astetta, joten mahdollinen törmääminen voi olla vakava kiertotilassa ajavan nopeuden ollessa suuren.





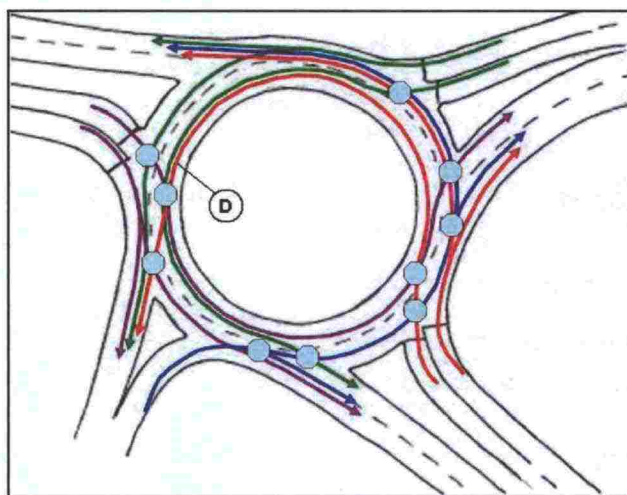
Kuva 4.3. Turbo-kiertoliittymätyypin liikennevirrat ja konfliktipisteet.

Osittain kaksikaistaisessa kiertoliittymän sisääntulossa konfliktipisteitä on kaikilla tulosuunnilla. Kiertotilassa sisäkaistalla on konfliktipisteet vain kaksikaistaisen tulosuunnan kohdalla. Poistuttaessa pahoja konfliktipisteitä syntyy kiertotilaan saapuvien kanssa, jos tulosuunnan liittymäkohta on lähellä poistuvaa liittymähaaraa. Kuvassa 4.4. kiertotilassa kohdassa C on etuajaoikeuden suhteen epämääräinen piste. Poistuvaan suuntaan ajava joutuu tarkkailemaan tulosuunnan molemmilta kaistoilta tulevia ajoneuvoja samalla kun itse vaihtaa kaistaa ulospäin. Ajoneuvojen nopeudet ovat kohdassa C suuret.



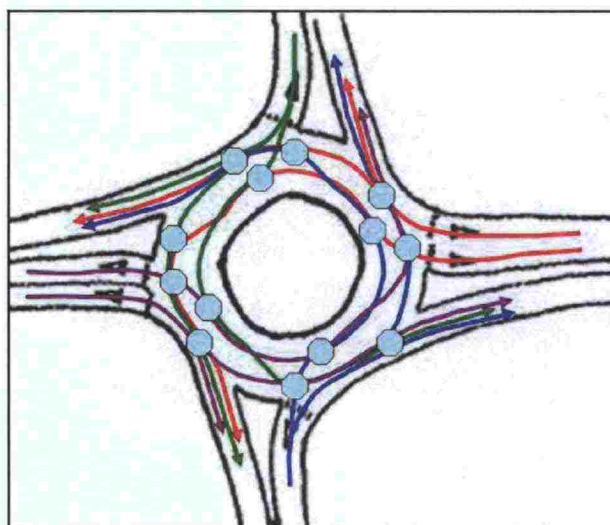
Kuva 4.4. Osittain kaksikaistaisen kiertoliittymän liikennevirrat ja konfliktipisteet.

Kokonaan kaksikaistaisessa kiertoliittymässä on sisääntulossa konfliktipisteet kaikilla tulosuunnilla: Kiertotilassa sisäkaistalla on konfliktipisteet vain kaksikaistaisen tulosuunnan kohdalla. Poistuttaessa konfliktipisteitä syntyy kiertotilassa ulkokaistalla suoraan jatkavien kanssa ja ajaminen on vastoin tieliikennelain ryhmittymis- ja kääntymisperiaatteita. Kuvan 4.5. kohdassa D on Tieliikennelain mukaan yksiselitteiset väistämissäännöt, mutta tienkäyttäjien käyttäytyminen aiheuttaa yllätyksiä. Poistuvaan suuntaan ajava vaihtaa kaistaa ja risteää sekä tulosuunnasta tulijaa, että kiertotilassa ulkokaistaa jatkavaa virtaa. Konfliktipisteessä ajoneuvojen nopeudet ovat suuret.



Kuva 4.5. Kokonaan kaksikaistaisen kiertoliittymän liikennevirrat ja konfliktipisteet.

Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä (kuva 4.6) ilman tiemerkintöjä konfliktit ovat kaikilla tulosuunnilla kiertotilassa olevien kanssa. Kaksikaistaisella sisääntulolla erityisesti voi olla vaikeaa havainnoida kiertotilassa ajavien ajolinjoja. Kiertotilassa konfliktiriskiä kasvattaa kaistamerkintöjen puuttuminen, joten kiertotilassa ajavien ajolinjat voivat vaihdella. Usein tällaista kiertotilaa käytetäänkin kuten yksikaistaista, jos liikennemäärä sen sallii. Poistumisessa konfliktipisteitä vähennetään sillä, että poistumissuunnan tulee olla aina yksikaistainen.



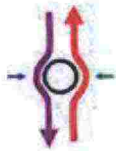
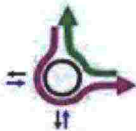
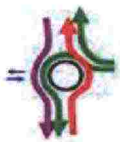

Kuva 4.6. Ilman tiemerkintöjä olevan kaksikaistaisen kiertoliittymän liikennevirrat ja konfliktipisteet.



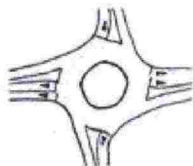
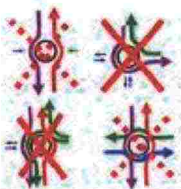
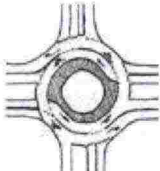
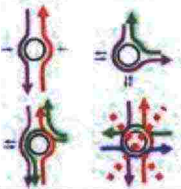
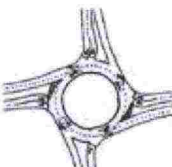
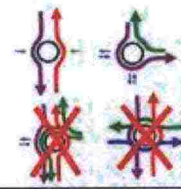
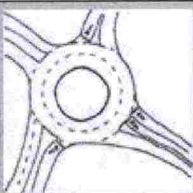
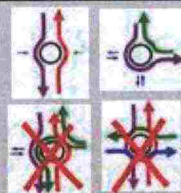
## 4.2 Käyttöedellytykset eri liikennetilanteissa

Kaksikaistaisten kiertoliittymien käyttöedellytyksiä tarkastellaan erilaisissa liikennetilanteissa. Neljä yleisintä liikennetilannetta ovat A) vilkasliikenteinen päätie, B) paljon kääntyvää liikennettä, C) kolme vilkasliikenteistä suuntaa, D) kaikilta suunnilta paljon liikennettä.

Taulukko 4.1. Yleisimmät liikennetilanteet.

			
A) Vilkasliikenteinen päätie	B) Paljon kääntyvää liikennettä	C) Kolme vilkasliikenteistä suuntaa	D) Kaikilta suunnilta paljon liikennettä

Taulukko 4.2. Liittymätyyppien soveltuvuus eri liikennetilanteisiin.

		Soveltuvuus eri liikennetilanteisiin	Tieympäristö / koko
Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkintöjä			halkaisija pieni (d 20-40m) taajama-alueille, joilla paikallista liikennettä
Turbo- kiertoliittymä			Halkaisija $\geq 40m$ sopii taajama-alueille, taajamien reuna- alueille, moottoritien päähän t. rampille, maaseudulle
Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnöin			Halkaisija $\geq 40m$ sopii taajama-alueille, taajamien reuna- alueille, moottoritien päähän t. rampille, maaseudulle
Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä			Ei suositella Suomessa

Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkeitä on kaikissa edellä mainituissa liikennetilanteissa ongelmallinen. Liittymätyypin kapasiteetti ei useinkaan ole kovin suuri, sillä kiertotilaa käytetään usein kuten yksikaistaista.

Koska kaksikaistaisessa kiertoliittymässä ilman tiemerkeitä ei voida ajo-kaistanuolilla merkitä sallittuja poistumissuuntia, on opastus usein epäselvä ja sisäkaistalta poistuttaessa syntyy konflikti kiertotilassa ulkokaistalla jatkavien kanssa. Niinpä tätä liittymätyyppiä voidaan käyttää vain silloin kun kaikille poistumissuunnille riittää yksi poistumiskaista. Tulosuunnilla voi olla kaksi kaistaa, mutta tulevan liikenteen tulee jakautua tasaisesti eri poistumissuunnille.

Tämä liittymätyyppi sopii erityispiirteidensä vuoksi taajamiin ja lähinnä sellaisiin kohteisiin, joissa on suurimmaksi osaksi paikallista liikennettä. Liittymätyyppi voisi soveltua myös alueille, joille tulevaisuudessa ei ole ennustettu suurta maankäyttöä, joten liikennemäärät eivät enää juurikaan kasva. Mahdollinen tilanpuute voi olla peruste tämän liittymätyypin valintaan.

Tämä liittymätyyppi on laajasti käytössä mm. Ruotsissa ja Norjassa. Suomessa liittymätyyppiä ei ole käytetty, joten ajokulttuuria kyseisessä liittymässä ei ole vielä kehittynyt.

Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä sopii huonosti suomalaiseen ajokulttuuriin, sillä liittymä on vaikeasti ajettava eivätkä kuljettajat tunne riittävästi tieliikennelain liittymäajoa koskevia liikennesääntöjä, joten liittymätyyppiä ei suositella käytettävän Suomessa.

Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkein on tällä hetkellä yleisin Suomessa käytetty kaksikaistainen kiertoliittymätyyppi. Tyyppi sopii parhaiten liikennetilanteisiin, joissa on paljon suoraan menevää tai pääsuunnasta toiseen suuntaan kääntyvää liikennettä. Tässä liittymätyypissä saadaan kaksi kaistaa läpi liittymän halutulle poistumissuunnalle. Jos kaikilla suunnilla on paljon liikennettä, ei tämä liittymätyyppi sovellu, sillä kaksikaistaisen poistumissuunnan jälkeen voi kiertotilassa olla vain yksi kaista.

Jos osittain kaksikaistaisessa kiertoliittymässä on useamman kuin joka toisen liittymähaaran välillä sulkualue, muuttuu tulosuunnan oikea kaista lähinnä oikealle kääntymiskaistaksi, sillä siltä on vaikea siirtyä lyhyellä välillä kiertotilassa jatkuvalla sisäkaistalle.

Turbo-kiertoliittymässä voidaan ohjata pääsuunta liittymän läpi kahdella kaistalla ilman suuria konflikteja, kun pääsuunta on suoraan. Jos usealla suunnalla on paljon liikennettä, vasemmalle ja oikealle kääntyville voidaan rakentaa lisäkaista. Turbo on kiertoliittymämalli, joka toimii hyvin myös osittain kolmikaistaisena. Etenkin jos vasemmalle kääntyvää liikennettä on paljon, voi kysymykseen tulla lisäkaistat. Myös turbo-liittymätyyppiin joudutaan tekemään kaksikaistaisia tulo- ja poistumissuuntia, vaikka liikennemäärät eivät niitä vaatisikaan.

Joskus joudutaan rakentamaan kaksikaistaisia tulo- ja poistumissuuntia vaikka liikennemäärät eivät niitä vaatisikaan. Näin esimerkiksi kaksiajorataisilla kaduilla, joiden liikennemäärät eivät ole suuria vaan kadut ovat esim. puistotai viheralueita rajaavia väyliä. Tällaisen kadun luonteva yhdistäminen muuhun tieverkkoon onnistuu kaksikaistaisen kiertoliittymän avulla.



Jos yksikaistaiset tulo- tai poistumissuunnat joudutaan liittymän välityskyvyn vuoksi leventämään kaksikaistaisiksi, aloitetaan lisäkaista riittävän ajoissa ennen liittymää, jotta kuljettajalla on aikaa vaihtaa sopivalle kaistalle ennen liittymää. Lisäkaistaa jatketaan liittymän jälkeen siten, että kaistojen liikenteellä on tilaa sekoittua ennen kaistan päättämistä.

### 4.3 Toimivuustarkastelut

Kiertoliittymien toimivuutta voidaan tarkastella esim. DanKap, CAPCAL-, IVAR-, ja Syncro-ohjelmistoilla.

DanKap on Tanskan Vejdirektoratin julkaisema ohjelmisto liittymien kapasiteetin ja palvelutason laskentaan. Ohjelmistolla voidaan tarkastella kaksikaistaisen kiertoliittymän kapasiteettia.

IVAR-ohjelmistoon on kehitetty toimivuusmallit 1- ja 2-kaistaisille kiertoliittymille.

Syncro/Simtraffic-ohjelmistolla voidaan tarkastella erilaisten kaistajakaumien välityskykyä, laskea viiveitä ja jonon pituuksia. Ohjelmisto on suunniteltu ensisijaisesti valo-ohjauksisten liittymien mallintamiseen ja valo-ohjattujen liittymien ja verkkojen toiminnan simulointiin, mutta sillä voidaan myös mallintaa ja simuloida valo-ohjaamattomia liittymiä, erityyppisiä kiertoliittymiä ja rampeja. Kiertoliittymien kohdalla kaistajakauma voidaan valita vapaasti. Ohjelmalla voidaan laskea kaksikaistaisen kiertoliittymän välityskyky.

CAPCAL-ohjelmisto on Ruotsin tielaitoksen kehittämä laskentamalli, josta on tehty tietokonesovellus. Ohjelmiston pääsovellusalue on valo-ohjauksisten ja -ohjaamattomien liittymien välityskykytarkastelu. Ohjelmistolla voidaan laskea kaksikaistaisen kiertoliittymän välityskyky. Ohjelmisto on laajasti käytössä Pohjoismaissa ja Suomessa. CAPCAL ei kuitenkaan ole suositeltava ohjelma kiertoliittymien välityskykytarkasteluihin, sillä se antaa suurempia arvoja kuin käytännössä saavutetaan.

Muitakin ohjelmia toimivuustarkasteluihin on kehitetty. Ohjelmia ei ole kalibroitu suomalaiseen ajokäyttäytymiseen sopiviksi, mutta niitä voidaan käyttää toimivuustarkasteluissa.

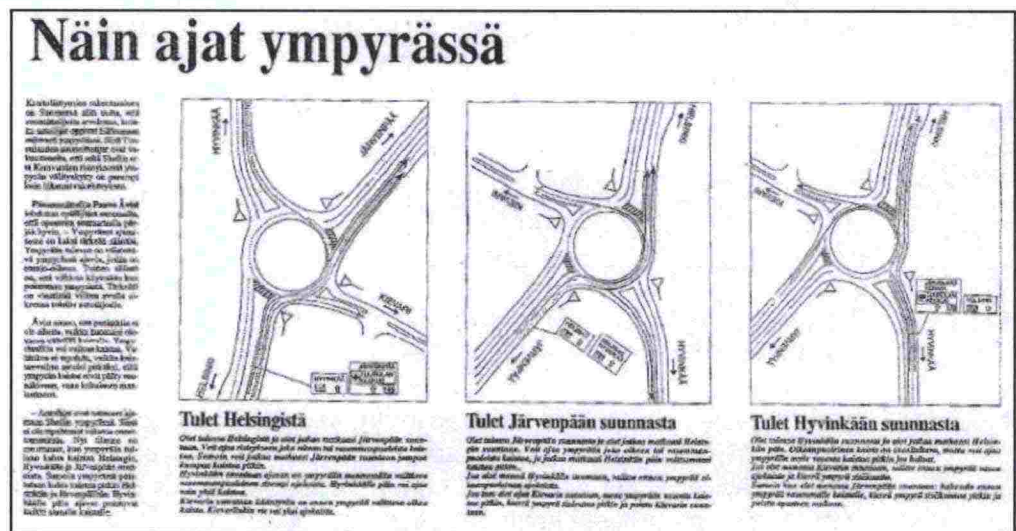
### 4.4 Vaiheittain toteutus

Kaikki liittymätyypit sopivat vaiheittain rakennettaviksi ja rakentamisen suhteen niistä ei löydy suuria eroja. Vaiheittain rakentaminen voidaan toteuttaa mm. kiveysten tai erilaisten kavennusten avulla. Yksinkertaisin tapa on rakentaa koko liittymä kaksikaistaiseksi jo ensimmäisessä vaiheessa, mutta kiveyksillä tai korotuksilla estää toisen kaistan käyttö, kunnes liikennemäärät sitä vaativat. Myös liittymän leventäminen jälkikäteen on mahdollista, jos tähän on varauduttu jo suunnitteluvaiheessa.

## 4.5 Käyttöönnotosta tiedottaminen

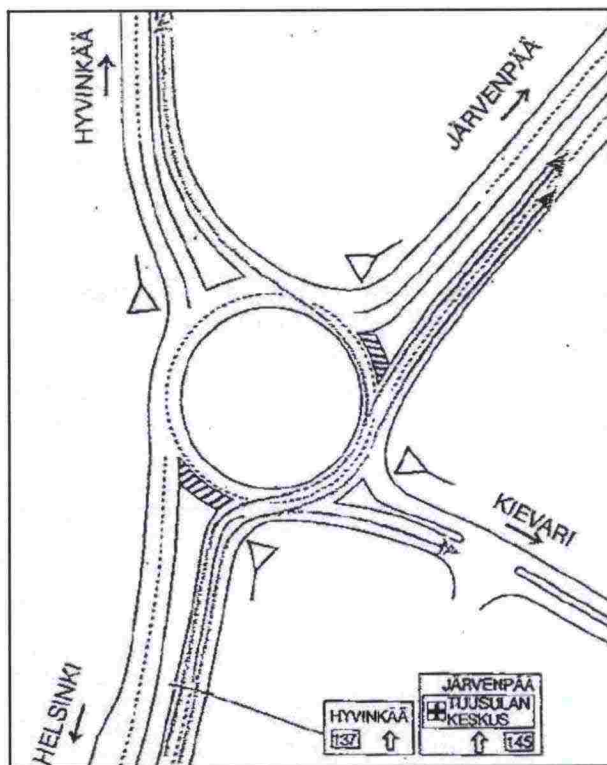
Kaksikaistaisen kiertoliittymän käyttöönottilanteessa tulee ottaa huomioon millainen liikenne liittymää käyttää. Tiedotuksen suunnittelussa otetaan huomioon onko liikenne liittymässä paikallista vai valtakunnallista, tiedotuskanaviksi valitaan kohderyhmän mukaan paikalliset tai valtakunnalliset viestimet.

Paikallislehdet ovat paras tietolähde, kun kyseessä on lähinnä paikallisen liikenteen käytössä oleva liittymä. Tienpitäjän, suunnittelijan sekä poliisin yhteistyö on suositeltavaa tiedottamisessa. Suunnittelijan olisi hyvä tehdä liittymästä ajo-ohje, jossa eri suunnilta saapuvia opastettaisiin sanallisesti ja kuvan avulla. Ohje julkaistaisiin liittymän käyttöönoton yhteydessä sopivissa tiedotusvälineissä.



Kuva 4.7. Hyrylän kaksikaistaisen kiertoliittymän käyttöönoton aikoihin lehdessä julkaistiin ajo-ohje (Keski-Uusimaa-lehden artikkeli 25.9.1994.)





Kuva 4.8. Hyrylän kaksikaistaisen kiertoliittymän ajo-ohje Helsingin suunnasta saapuville (Keski-Uusimaa 25.9.1994).

Muuttuneista ajojärjestelyistä tulee tiedottaa riittävästi käyttöönoton aikaan, mm. paikallislehdissä ja radiossa. Näin saadaan tietoa ainakin paikallisille, liittymää usein käyttäville. Hyvä viitoitus ja opasteet ovat kuitenkin tärkeässä asemassa, jotta myös satunnaiset käyttäjät osaavat kulkea liittymässä.

## 5 SUUNNITTELUPERIAATTEET

### 5.1 Liittymätyypin valinta

Kaksikaistainen kiertoliittymä sopii taajamaan ja taajaman reuna-alueen vilkasliikenteisiin liittymiin. Se on yleensä vaihtoehto liikennevaloliittymälle.

Liittymätyypin valintaan vaikuttaa yleensä käytettävissä oleva tila, väylätyypit, liikennemäärät ja käytettävissä oleva rahoitus sekä ympäristölliset tekijät. Kiertoliittymän eri tyyppien valintaan vaikuttavat liikennetilanteet (kääntyvien määrä jne.), liikennemäärät, kevytliikenteen olosuhteet, kaistamäärät, opastusjärjestelmä ja joukkoliikenne.

Joukkoliikenteen reiteillä on vaikutusta mm. liittymäalueen läheisyyteen tuleviin pysäkkeihin. Pysäkkien sijoittelussa on omat ongelmansa eri liittymätyypeissä. Joukkoliikenne tulee huomioida liittymätyypin valinnassa. Pääperiaate on, ettei bussi joudu vaihtamaan kaistaa kiertotilassa eikä heti poistumis-  
haaralla sen jälkeen.

Toimivuustarkastelussa lähtökohtana on vähintään kymmenen vuoden pää-  
hän ulottuva liikennetilanteen ennuste.

Kun oikealle kääntyvää liikennettä on paljon, on vapaiden oikeiden käyttäminen perusteltua, koska tällöin kiertotilassa voidaan kieltää sisäkaistalta oikealle poistuminen, mikä vähentää konfliktien mahdollisuutta kiertotilassa.

### 5.2 Kaistajärjestelyt

#### SISÄÄNTULO

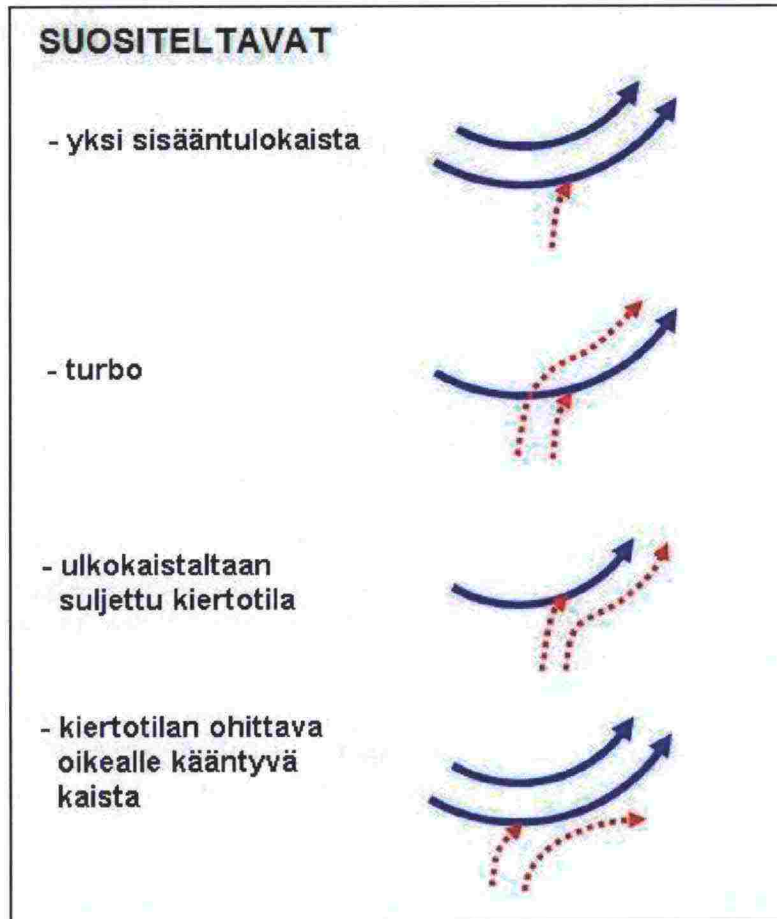
Kaksikaistaiseen kiertoliittymään saavuttaessa kaksikaistaisen tulohaaran kohdalla voidaan mennä vasemmalta tulokaistalta suoraan sisäkaistalle. Tällaisessa tilanteessa olisi suositeltavaa, että kiertotilassa ulkokaistalla ei olisi tulosuunnan kohdalla kiertotilassa jatkavaa liikennettä. Kiertotilassa ennen kaksikaistaista tulosuuntaa ulkokaistalta ei voisi jatkaa kiertotilassa vaan olisi poistuttava. (kuva 5.2)

Suositteluvia mahdollisia ratkaisuja kaksikaistaisen kiertoliittymän sisääntulon kohdalle on kuitenkin useita. Yksikaistaisella tulosuunnalla ongelma kiertotilassa kiertävien suhteen on kun jatketaan liittymästä suoraan tai vasemmalle, jolloin kiertotilassa tulee mennä sisäkaistalle ja väistää ulkokaistalla ajavia. Ulkokaistan liikenteeseen liitytään normaalia väistamisvelvollisuutta noudattaen.

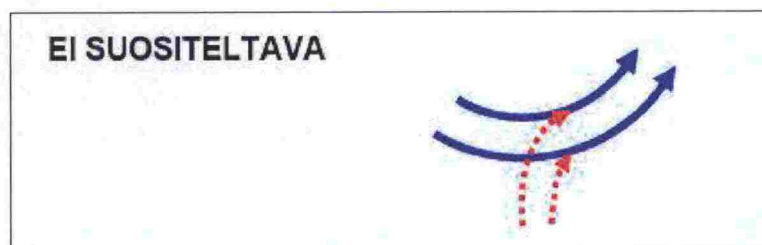
Turbo-liittymätyypissä on liittymä muotoiltu siten, että kaksikaistaisen poistumissuunnan jälkeen kiertotilassa on vain yksi kaista, joka on muotoilulla tuotu mahdollisimman lähelle väistämiskiivaa. Tulosuunnan vasen kaista jatkuu kiertotilan sisäkaistana. Näin kiertotilaan saapuva voi ajaa suoraan alkavalle sisäkaistalle, konfliktikohta syntyy vain ulkokaistan ylityksen kohdalle.



Ulkokaistaltaan suljetussa kiertoliittymässä kiertotilassa suljetaan ulkokaista kaksikaistaisen poistumissuunnan jälkeen tulo- ja poistumishaarojen välillä.



Kuva 5.1. Tulosuunnan kaistajärjestelyt.



Kuva 5.2. Ei-suositeltavat kaistajärjestelyt kahdella tulokaistalla.

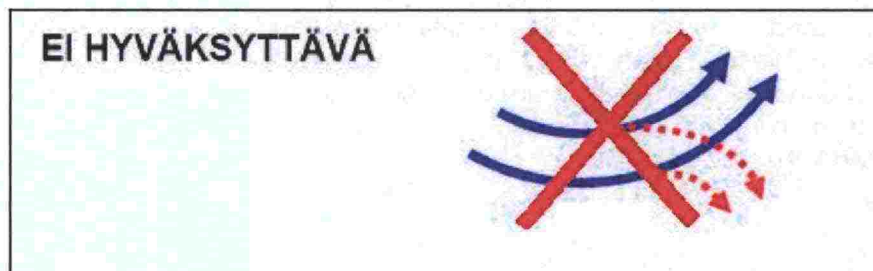
## KIERTOTILA

Kiertotilassa vaikein tilanne on kaistanvaihto kiertotilassa. Vaihtoon on usein tilaa hyvin vähän ja vaihto tulee tehdä lyhyellä välillä. Korkealla sijaitsevia yläpuolisia opasteita on vaikea havainnoida kiertotilassa ajettaessa ja lisäksi viereisellä kaistalla olevat ajoneuvot voivat olla näkemäesteenä.

Kiertotilassa tulisi kaistanvaihdot pyrkiä minimoimaan eikä kaistanvaihtoa tulisi olla sisäkaistalle lainkaan, poikkeuksena U-käännökset, joissa joutuu vaihtamaan myös sisäkaistalle.

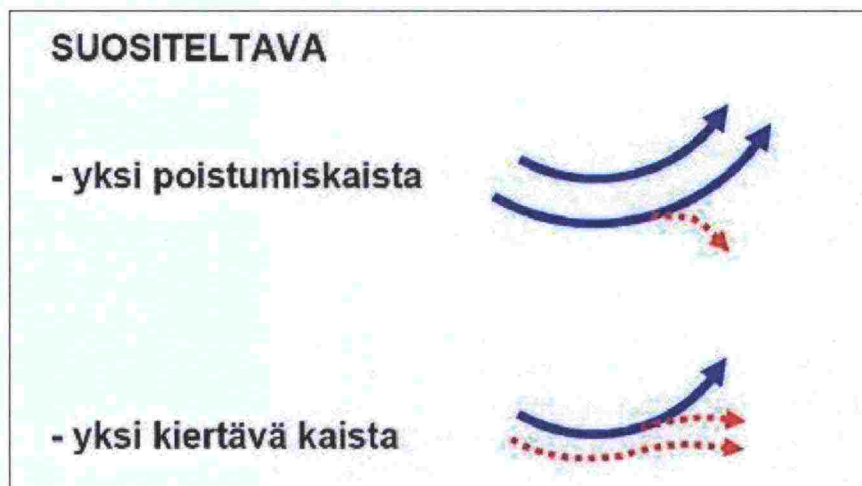
### POISTUMINEN

Kiertotilasta poistuttaessa ei hyväksytä poistumista sisäkaistalta, jos ulko-kaistalla saa jatkaa kiertotilassa. Tämä aiheuttaisi vaarallisen konfliktin sisä-kaistalta poistuvan ja ulkokaistalla kiertotilassa jatkavan välille. Seurauksena on yleensä kylkikolari tai peräänajo edellä olevien ajoneuvojen jarruttaessa yhtäkkiä.



Kuva 5.3. Ei-hyväksyttävä kaistajärjestely poistumiskohdassa.

Kiertotilasta poistuttaessa suositellaan kahta vaihtoehtoa kaistaratkaisuksi. Kun poistumissuunnalla on vain yksi kaista voidaan kiertotilasta poistua ilman konfliktia. Jos poistumissuunnalle on tarpeen kaksi poistumiskaistaa, tulee kiertotilan ulkokaistan liikenne ohjata poistumaan, kiertotilassa voi jatkaa vain sisäkaistalla.



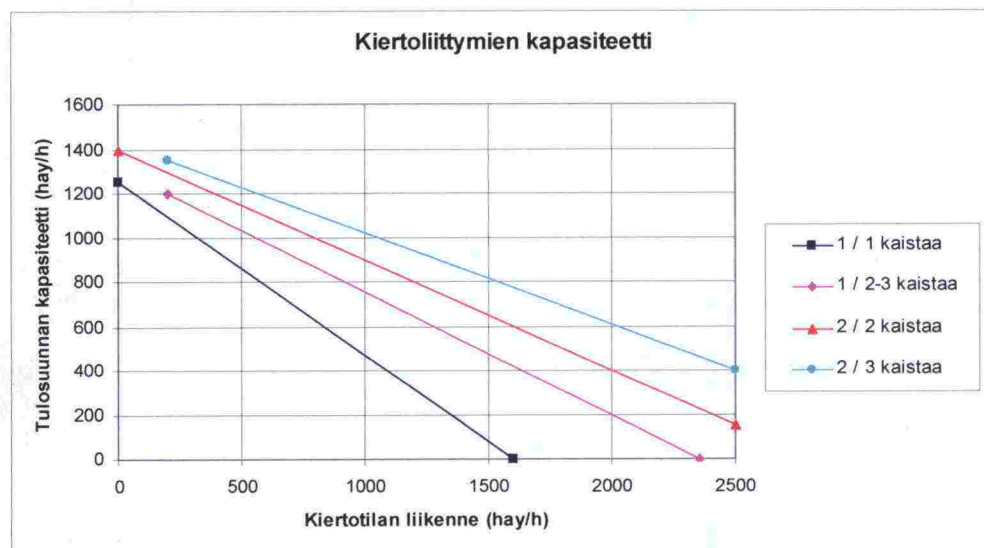
Kuva 5.4. Suositellavat kaistajärjestely poistumiskohdassa.



### 5.3 Välityskyky

Liikenteen välityskyky eli kapasiteetti on suurin liikennemäärä, joka voi kulkea liittymän läpi. Liittymien välityskyvyn laskentaan on useita laskentaohjelmia, jotka perustuvat erilaisiin laskentamalleihin. Välityskykyä voidaan selvittää myös mm. kappaleessa 4.3 mainituilla simulointiohjelmilla.

Yksikaistaisen kiertoliittymän tulosuunnan välityskyky on parhaimmillaan noin 1400 henkilöautoa tunnissa (kiertävän ja sisään tulevan liikenteen summa). Kaksikaistaisen kiertoliittymän välityskykyyn vaikuttavat erityisesti kaistajakauma ja liikennemäärien jakautuminen eri suunnille. Saksalaisessa tutkimuksessa on selvitetty kiertotilan ja tulosuuntien kaistamäärien vaikutusta kiertoliittymän kapasiteettiin.



Kuva 5.5. Kiertoliittymien kapasiteetti erilaisilla tulosuunnan/ kiertotilan kaistajakaumilla. (W. Brilon, ITE Journal Nov 1998).

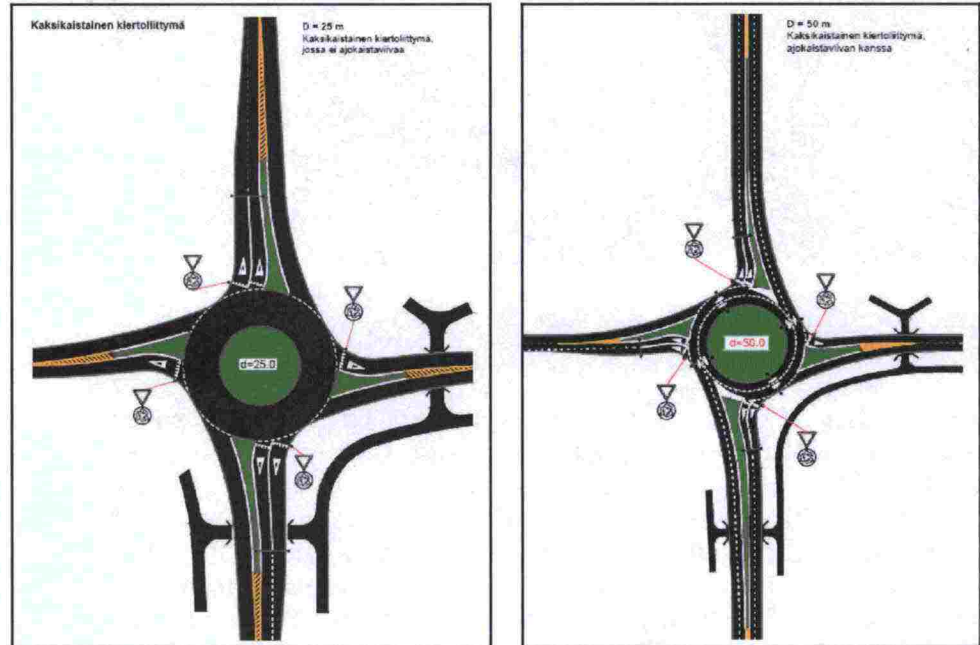
Suomalaisessa kiertoliittymien välityskykyä koskevassa selvityksessä vuodelta 1991 on tarkasteltu kahden kaistajakaumaltaan erilaisen kaksikaistaisen kiertoliittymän maksimikapasiteettia. Tutkimuksessa saatiin kaksikaistaisen kiertoliittymän maksimivälityskyvyksi 3 400 - 3 800 ajon./h. Vastaavasti täysin kanavoidun valo-ohjatun tasoliittymän maksimivälityskyvyksi saatiin noin 3 500 ajon./h.

Kiertoliittymään saavuttaessa riittää usein nopeuden alentaminen, eikä liityttäessä jouduta pysähtymään kokonaan, jos liikenne ei ole ruuhkautunut. Valo-ohjatussa liittymässä pysähdyksiä voidaan optimoida, mutta niitä tulee joka tulosuunnalle. Kiertoliittymässä pääsuunnan liikenne häiriintyy hieman muiden suuntien liikenteen vuoksi, mutta toisaalta muilta suunnilta liittyminen ja esimerkiksi vasemmalle kääntyminen on sujuvampaa kuin perinteisessä kolmi- tai nelihaaraliittymässä.

Kun kaksikaistaisen kiertoliittymän, jolla on kaksi kaistaa joka tulosuunnalla, kaikkien tulosuuntien yhteenlaskettu liikennemäärä kasvaa yli 3 500 ajoneuvon tunnissa alkaa keskimääräinen viivytys kasvaa nopeasti.

#### 5.4 Opastusmerkit ja tiemerkinnyt

Kiertoliittymien viitoituksessa noudatetaan Tiehallinnon tasoliittymän viitoituksesta annettuja ohjeita. Kuvassa 5.6 on kaksi esimerkkiä erityyppisten kaksikaistaisten kiertoliittymien tiemerkinnoista.



Kuva 5.6. Kahden erityyppisen kaksikaistaisen kiertoliittymän tiemerkinnyt. Vasemmalla kaksikaistainen kiertoliittymä ilman ajokaistaviivaa ja oikealla osittain kaksikaistainen kiertoliittymä. (Tiehallinto 2004)





Kuva 5.7. Turbo-kiertoliittymän tiemerkintöjä. Kaistaviivat ohjaavat tulosuunnalta ja kiertotilassa

Suunnistustaulua käytetään taajamien ulkopuolella ja taajamissa paikoissa, jossa on muutakin kuin paikallista liikennettä. Suunnistustauluna käytetään pääasiassa A-typin suunnistustaulua, jossa nuolen varsi muotoillaan ympyrän kaareksi. Taajamassa voidaan käyttää myös B-typin suunnistustaulu. Suunnistustaulussa esitetään kaikki kiertoliittymästä erkanevat suunnat. Suunnistustaulun nuolet ovat yleensä vaaka- tai pystysuorassa, tarvittaessa nuolisuunta voi olla 45 asteen kulmassa (esim. kiertoliittymän haaroja on enemmän kuin 4).



Kuva 5.8. A-typin suunnistustaulu ennen kiertoliittymää Nokialla.



Kuva 5.9. Suomenojan liittymän tulosuunnan yläpuolisia opasteita (B-tyyppi).

Kaksikaistaisella kiertoliittymän tulosuunnalla käytetään ajokaistan yläpuolista viitoitusta. Ohjeena on, että yläpuoliset opasteet ovat A-tyypin opastetauluja. Liikennemerkkien sijoittelussa tulee ottaa huomioon näkemien ja erikoiskuljetusten reittien asettamat rajoitukset merkkien sijainnille.



Kuva 5.10. Tulosuunnan yläpuoliset A-tyypin opastetaulut Nokialla.

Liittymän kiertotilassakin ajokaistojen yläpuoleisia opasteita voidaan käyttää etenkin taajamien ulkopuolella suurissa liittymissä. Opasteiden sijoituskorkeus vaihtelee liittymän sijainnin mukaan. Erikoiskuljetusten reiteillä portaalien tulee olla kuljetusreitien vaatimalla korkeudella. Ajokaistan yläpuoliset opastusmerkit voidaan korvata ajokaistan yläpuolisilla pakollisen ajosuunnan



määräysmerkeillä. Kiertoliittymissä voidaan käyttää vaihtoehtoisia opaste-malleja yläpuolisille opasteille taajamaympäristössä ja pienisäteisissä kiertoliittymissä. Tällaisia vaihtoehtoja ovat esimerkiksi kiertotilan molemmiin puolin sijoitettavat kaistaopastetaulut, joita on käytetty esim. Porin kaupungin katuverkolla (kuva 5.11)



Kuva 5.11. Kiertosaarekkeelle sijoitettu kaistaopastetaulu Porissa.

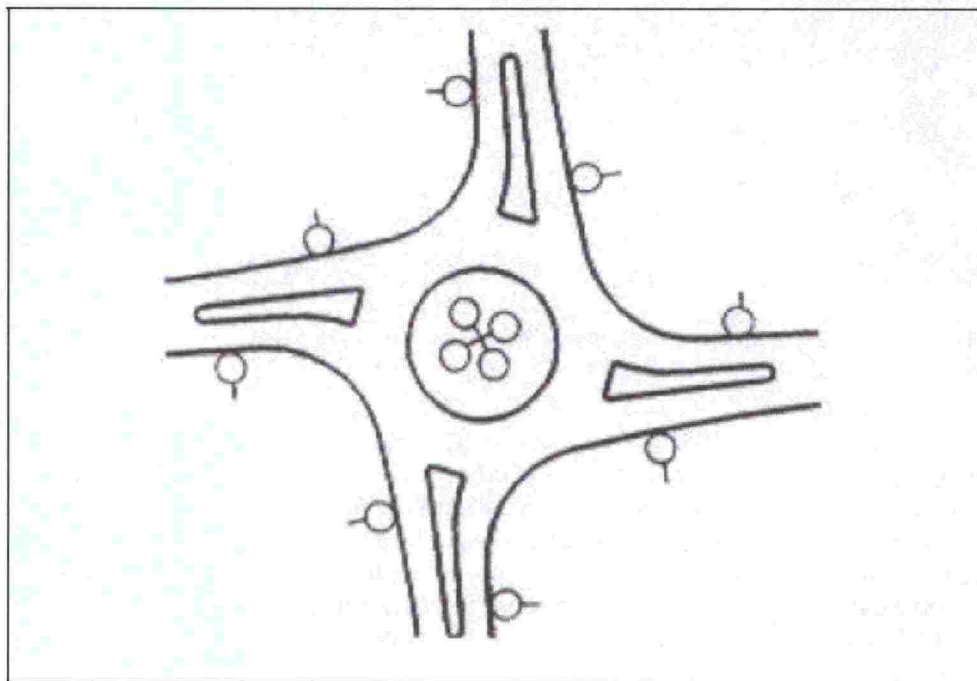
Kaksikaistaisen kiertoliittymän poistumissuunnan liikennesaarekkeilla käytetään tienviittoja, joilla vielä ohjataan liittymästä poistumista. Tienviitat voidaan jättää pois, jos kiertotilassa on ajokaistan yläpuoliset opastusmerkit kyseiselle poistumissuunnalle. Tienviitat tulee sijoittaa korokkeelle siten, että ne eivät muodosta näkemäestettä tulosuunnan ajoneuvoille. Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä poistumissuunnan tienviittoja ei saa sijoittaa kiertotilan ulkoreunalle siten, että viitta opastaa vasemmalle.



Kuva 5.12. Tienviitat sijoitetaan liikennesaarekkeelle riittävälle etäisyydelle kiertotilasta (Lohja).

## 5.5 Valaistus

Kiertoliittymän tulee aina olla valaistu. Valaistuksessa on suositeltavaa käyttää keskisijoittelua, jolloin kiertosaarekkeen keskellä olevan valaisimen tulee olla niin korkealla ja tehokas, että liittyvien suuntien valaisimet voidaan asettaa riittävän kauas liittymästä, jotta erikoiskuljetukset voivat käyttää liittymää. Korkean valaisinpylvään kunnossapitomahdollisuudet tulee varmistaa.



Kuva 5.13. Esimerkki valaistuksen keskisijoittelusta. (Tiehallinto 2001)

## 5.6 Eri liikennemuotojen huomioiminen suunnittelussa

### 5.6.1 Kevyt liikenne

Kevyelle liikenteelle suositellaan kaksikaistaisissa kiertoliittymissä eritasoratkaisua. Kaksikaistaisten liittymähaarojen ylittäminen tasossa suojatietä käyttäen on vaarallista. Suojatie on tällöin pitkä ja lisäksi usein autoilijat eivät noudata pysähtymissääntöä, vaikka viereisen kaistan ajoneuvo olisi pysähtynyt. Myös kaksikaistaisen kiertoliittymän geometria mahdollistaa nopeuksien nousun poistumissuunnalla.





Kuva 5.14. Espoon Suomenojalla kevyenliikenteenväylät kulkevat kiertoliittymän ali.

Kaksikaistaisessa kiertoliittymässä on usein liittymähaaroja, joilla on vain yksi tulo- ja poistumissuunnan kaista. Tällöin voidaan käyttää kevyen liikenteen tasoylytystä, jos se sopii muuten liittymän kevyenliikenteen järjestelyihin. Jos liittymässä on muilla liittymähaaroilla kevyenliikenteen alikulkua, voi tasoylytys olla suuren pituuskaltevuuden vuoksi huono ratkaisu. Liittymähaaran, jolla on kevyenliikenteen tasoylytys, poistumissäteen tulee olla riittävän pieni, eli 40-80 metriä, jotta liittymästä poistuvan ajoneuvon nopeus on pieni.

Vapaan oikean liittymässä ei suositella tasoylytystä kevyelle liikenteelle vapaassa poistumissuunnassa. Taajamissa voidaan poikkeustapauksissa käyttää suojatietä. Kaistojen tulee olla silloin erotettu korokkeella, jolla jalankulkija voi turvallisesti odottaa ja ajoneuvon kuljettaja havaitsee suojatien paremmin. Suositeltavaa on suunnitella väylät eritasoon, sillä vapaan oikean kohdalla autoilija katsoo takavasemmalle, ja edessä oleva suojatie on turvaton. Taajamien ulkopuolella ei sallita kevyen liikenteen tasoylytyksiä vapaan oikean kohdalla.

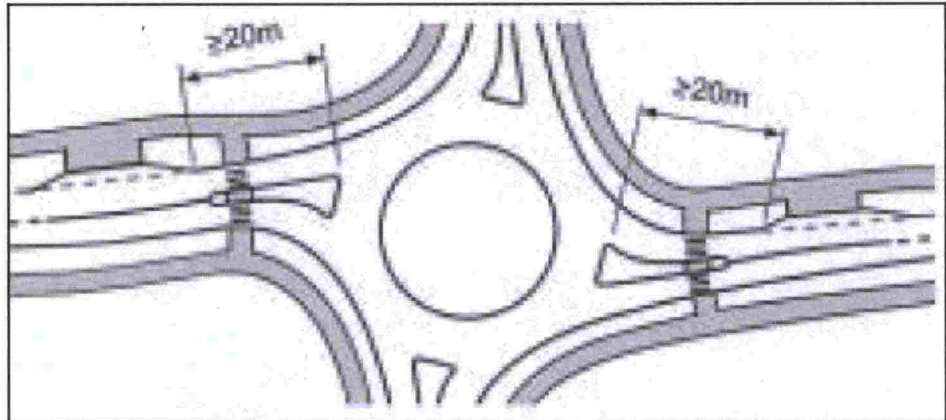
## 5.6.2 Joukkoliikenne

Joukkoliikenteen huomioiminen on yksi kaksikaistaisen kiertoliittymän suunnittelun haaste. Kaksikaistaiset kiertoliittymät sijaitsevat useimmiten tieverkon osilla, joilla käytettävä joukkoliikenteen pysäkkityyppi on II-tyyppi, eli pysäkkilevennys. Lisäksi liittymäalueilla on 50 (-60) km/h nopeusrajoitus. Näin linja-auton liittyminen pysäkiltä liikenteeseen sujuu ongelmitta muun liikenteen tienantamisvelvoitteen takia.

Joukkoliikenteen ja muun liikenteen sujuvuudelle on tärkeää, että jo liittymän suunnittelussa, jopa liittymätyypin valinnassa on otettu huomioon joukkoliikenteen tarpeet. Joukkoliikenteen reitit ja kevyenliikenteen reitit vaikuttavat huomattavasti pysäkkien sijoitteluun liittymän läheisyydessä. Reittien vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti, mutta yleisperiaatteena voidaan pitää, että kaksikaistaisessa kiertoliittymässä linja-auton kaistanvaihtotarve

pitää minimoida ja kaistanvaihdon ollessa tarpeen sen tulee tapahtua mieluummin ennen liittymää kuin liittymän jälkeen, ei kiertotilassa.

Kiertoliittymässä linja-auton vasemmalle kääntyvä reitti on pysäkkien sijoittamisen ja linja-auton kaistanvalinnan osalta hankalin tapaus. Linja-auton reitin lisäksi myös mahdollisten vaihtoyhteyksien järjestäminen vaikuttaa pysäkkien sijoitteluun.



Kuva 5.15. Pysäkin sijoittaminen kiertoliittymän yhteydessä (Tiehallinto 2003).

Jos tulosuunnalla on kaksi kaistaa ja linja-auto on kääntymässä kiertoliittymästä vasemmalle, tulee pysäkki sijoittaa joko riittävän kauaksi ennen liittymää, että linja-autolla tulee olla aikaa valita vasen kaista ennen liittymää, tai vasta liittymän jälkeen.

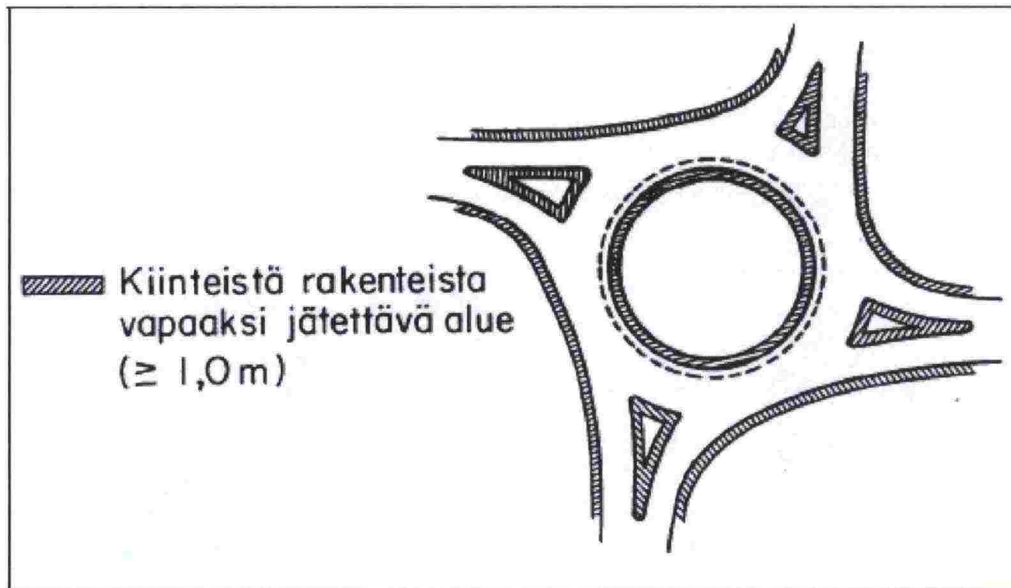
Linja-autojen tilantarve tulee huomioida kaksikaistaisenkin kiertoliittymän mitoituksessa, sillä ajourat ja korinyliitykset vaikuttavat mm. liikennemerkkien, viitoituksen ja valaistuksen sijoitteluun.

## 5.7 Erikoiskuljetukset

Erikoiskuljetuksia on Suomessa n. 1 % kaikesta kuljetuskapasiteetista. Lupia myönnetään vuosittain n. 12 000 kpl ja kuljetuksia on n. 300 000 vuodessa. Erikoiskuljetuslupa tarvitaan yli 4,4 metriä korkealle tai yli neljä metriä leveälle kuljetukselle tai jos kuljetuksen kokonaismassa ylittää määrätty arvot. Suuri osa erikoiskuljetuksista suuntautuu teollisuuslaitoksista satamiin. Erikoiskuljetuksen ehtona on, että kuljetettavaa kappaletta ei voida jakaa pienempiin osiin kohtuullisin kustannuksin tai laadun kärsimättä. Suomessa erikoiskuljetuksia tehdään paljon ja lupa myönnetään hyvinkin suurille kuljetuksille. Muualla Euroopassa erikoiskuljetusten rajoitukset ovat tiukemmat.

Erikoiskuljetusten kannalta kaksikaistainen kiertoliittymä on yksikaistaista parempi ratkaisu, sillä kiertotila on leveämpi ja liittymän halkaisija suurempi. Kaksikaistaisenkin kiertoliittymän suunnittelussa tulee kuitenkin kiinnittää erityistä huomiota valaistuksen ja liikennemerkkien sijoitteluun. Halkaisijaltaan pienissä liittymissä tulee myös huomioida erikoiskuljetusten tilantarve kiertosaarekkeen yliajettavalla osalla.





Kuva 5.16. Kiertoliittymän kiinteistä rakenteista vapaaksi jätettävät alueet, erikoiskuljetusten tilantarve on tarkistettava erikseen (Tiehallinto 2001).

Erikoiskuljetusten reiteistä on tehty tiepiireissä selvitykset. Uusia kiertoliittymiä suunniteltaessa tulisikin ottaa huomioon nämä selvitykset ja huomioida erikoiskuljetusreitti heti esisuunnitteluvaiheesta alkaen.

Kiertoliittymissä voidaan käyttää erilaisia erikoiskuljetuksia helpottavia suunnitteluratkaisuja. Yksi yleisesti käytetty menettely on, että erikoiskuljetus ajaa kiertoliittymän läpi myötäpäivään, vastaan tulevien kaistan kautta. Tällöin tulee kuitenkin kaksikaistaisissa kiertoliittymissä huomioida, että kuljetuksen pitää voida palata oikealle kaistalle mahdollisimman pian liittymän jälkeen. Jos kuljetus kääntyy suunnalle, jolla tulo- ja poistumissuuntien kaistat on erotettu korokkeella, voidaan paluu toteuttaa madaltamalla koroketta. Myös osittain yliajettava kiertosaareke on helposti toteutettava ja toimiva ratkaisu.

## 5.8 Vapaan oikean käyttö

Vapaan oikean käyttö on perusteltua kun oikealle kääntyvää liikennettä on yli 300 ajoneuvoa tunnissa. Kaista on käyttökelpoinen jos yli 50 % tulosuunnan liikennevirrasta tai yli 200 ajoneuvoa huipputunnin aikana poistuu kiertoliittymästä heti seuraavassa poistumiskohdassa ja jos liittymän kapasiteetti ei ole riittävä. Vapaa oikea helpottaa myös usein raskaan liikenteen kulkua, jos sitä on paljon oikealle.

Vapaata oikeaa, eli kiertotilan ohittavaa lisäkaistaa voidaan käyttää kiertoliittymissä lisäämään liittymän oikealle kääntyvää kapasiteettia ja samalla vapauttamaan kiertotilasta kapasiteettia muille suunnille.

Vapaa oikea-ratkaisulla voidaan joskus välttää kaksikaistaisen kiertoliittymän rakentaminen tai vapaalla oikealla voidaan lisätä kaksikaistaisenkin kiertoliittymän kapasiteettia.

Kaikkien tässä selvityksessä käsiteltyjen kaksikaistaisten kiertoliittymien yhteydessä voidaan käyttää lisänä kiertotilan ohittavaa lisäkaistaa, vapaata oikeata. Vapaa oikea voidaan rakentaa joko kiertotilan yhteyteen tai erottaa siitä välikaistalla. Kiertotilan yhteyteen rakennettu lisäkaista erotetaan sulkuviivalla ja liikenne ohjataan kääntymään vain oikealle tiemerkinänuolin sekä ajokaistan yläpuolisin viitoin.



Kuva 5.17. Espoon kiertoliittymän kiertotilan yhteydessä oleva vapaa oikea on erotettu korokkeella.

## 5.9 Kunnossapito

Kaksikaistaisten kiertoliittymien kunnossapidossa ei ole haastattelujen perusteella esiintynyt ongelmia, sillä kiertotilan kaksi kaistaa muodostavat riittävän leveän väylän ja geometriassa on muutenkin huomioitu hoitotoimenpiteiden vaatimien koneiden tilantarve.

Kiertoliittymien suunnittelussa tulee ottaa huomioon hoito- ja ylläpitotoimien asettamat tilavaatimukset sekä materiaalien kestävyys. Lisäksi mm. korokkeiden ja kiveysten korkeus vaikuttaa kunnossapitoon. Kunnossapidolle on tärkeää, että nimenomaan kiveysten korkeudet ja sijainti vastaavat suunnitelmia rakennusvaiheessa.

Tiemerkintöjen kuluminen on yksi esille nousseista ongelmakohtista. Ongelma on yleinen kaikissa kiertoliittymätyypeissä, sillä ajolinjat eivät aina noudata samoja uria. Tiemerkinä kiertoliittymissä onkin hyvä tehdä kesto-merkintöinä. Talvikunnossapidossa kiertoliittymissä yleisesti on ollut ongelmana liukkaudentorjunta, sillä kiertotila kiillottuu helposti liukkaaksi eikä hiekka pysy liukkaan kiertotilan pinnalla.



## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaksikaistaisista kiertoliittymistä voidaan eritellä kolme liittymätyyppiä, jotka soveltuvat käytettäväksi Suomessa. Nämä tyypit ovat:

- turbo-kiertoliittymä
- osittain kaksikaistainen kiertoliittymä
- kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkin­töjä ja vain yksikaistaisin poistumishaaroin

Kokonaan kaksikaistaista eli kiertotilassa tiemerkin­nön joka kohdassa kaksikaistaiseksi merkittyä kiertoliittymää ei suositella käytettäväksi Suomessa, jos joku poistumishaara on kaksikaistainen. Tällaisessa liittymässä ei osata ajaa oikein, eli poistua liittymästä aina vain kiertotilan oikealta kaistalta.

Suosittelut kolme kiertoliittymätyyppiä poikkeavat toisistaan ja sopivat erilaisiin käyttötarkoituksiin mm. liikennetilanteen, tieympäristön sekä joukko- ja kevytliikennejärjestelyjen suhteen. Kunkin liittymätyyppien geometrian, viitoituksen ja tiemerkin­töjen periaatteet ovat erilaisia.

Selvityksessä tarkastelluista liittymätyypeistä turbo- ja osittain kaksikaistainen kiertoliittymä sopivat parhaiten erilaisiin liikennetilanteisiin. Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkin­töjä sopii vain tiettyihin taajama-kohteisiin, joissa on pääasiassa paikallista liikennettä.

Kaksikaistaisen kiertoliittymän suunnittelussa on huomioitava kunkin liittymätyypin asettamat rajoitukset ja vaatimukset. Liittymätyypin valintaan vaikuttaa liikennemäärät ja erityisesti liikenteen suuntajakautuma. Kaistanvaihtoja tulee kiertotilassa olla mahdollisimman vähän. Sisääntulon ja poistumisen kaistajärjestelyissä on useita rajoituksia, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Liittymän geometrialla voidaan vaikuttaa liittymän ajonopeuksiin. Joukkoliikenteen pysäkkien sijoittaminen ennen tai jälkeen liittymän riippuu mm. kaistamääristä ja kiertoliittymän liittymätyypistä. Viitoituksen toteutuskin vaihtelee liittymätyypin mukaan. Kaksikaistaisilla tulosuunnilla käytetään yläpuolisia opasteita kaistavalintaa ohjaamaan. Kevytliikenne suositellaan laitettavaksi aina eritasoon kaksikaistaisten kiertoliittymien yhteydessä. Kaksikaistaisen kiertoliittymän ylläpitoon ei liity erikoisuuksia, mutta suunnittelussa tulee ottaa huomioon normaalit kunnossapitokaluston tilavaatimukset sekä valita ylläpidon kannalta optimaaliset materiaalit, kuten kestopäällykset tiemerkin­nöiksi. Tarkemmat suunnitteluohjeet päivitetään myöhemmin Tiehallinnon liittymäohjeita päivitettäessä.

Kaksikaistainen kiertoliittymä on turvallinen. Se ei ole yhtä turvallinen kuin yksikaistainen kiertoliittymä. Konfliktipisteitä on kaksikaistaisessa paljon enemmän ja liittymän suuruudesta ja väljyydestä johtuen voivat ajonopeudet kasvaa kaksikaistaisessa kiertoliittymässä liikenneturvallisuutta vaarantaviksi.

Kokemusten mukaan kaksikaistaista kiertoliittymää voidaan suositella käytettäväksi Suomessa toimivana ja turvallisena liittymätyyppinä.

## 7 KIRJALLISUUS

### Raportissa käytetty kirjallisuus

Brilon, W. & Vandehey, M. 1998. Roundabouts – The State of the Art in Germany. ITE Journal, November 1998 s. 48-54.

Brilon, W. & Bäumer, H. 2004. Kompakte zweistreifig befahrbare Kreisverkehre. Straßenverkehrstechnik. 7/2004.s. 333-340.

CROW. 1998. ASVV – Recommendations for traffic provisions in built-up areas, CROW record 15. Alankomaat.

CROW. 1998. Eenheid in rotondes, CROW publicatie 126. Alankomaat.

Department of transport, UK. 1993. Design manual for roads and bridges, vol.6, sec.2, part 3 geometric design of roundabouts.

Fortuijn, L.G.H. & Carton, P.J. Turbo circuits: A well-tried concept in a new guise. Board of Economy and Transport Providence of South Holland.

SETRA. 1998. Aménagement des carrefours interurbains - The design of interurban intersections on major roads. Ranska.

Tiehallinto. 2000. Kiertoliittymien turvallisuus. Helsinki.

Tiehallinto. 2001. Tasoliittymät. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki. 95 s.

Tiehallinto. 2002. Kaksikaistaisten kiertoliittymien ajoseuranta, Vaajakoski, Röyttä ja Suutarila. Tiehallinnon selvityksiä 38/2002. Helsinki. 40 s.

Tiehallinto. 2004. Tiemerkinnot – ohjeluonnos 24.3.2004. Helsinki. 112 s.

Tiehallitus. 1990. Kiertoliittymät – suunnitteluperiaatteita. Helsinki. 18 s.

Tiehallitus. 1992. Kiertoliittymät – suunnitteluohje. Helsinki. 37 s.

Tielaitos. 1991. Kiertoliittymät ja niiden välityskyky. Helsinki. 111 s.

Tielaitos. 1996. Kaksikaistaiset kiertoliittymät. Tielaitoksen selvityksiä 47/1996. Helsinki. 79 s.

Tielaitos. 1996. Liikenteen ohjaus – viitoitus. Helsinki.

US department of transportation, Federal highway administration. 2000. Roundabouts - An informational guide.

Vägverket. 2000. Supplement korsningstyp D - cirkulationsplats Preliminär-utgåva. Ruotsi.

Yperman, I. & Immers, B. Capacity of a Turbo-roundabout determined by micro-simulation. Katholieke Universiteit Leuven.



## 8 LIITTEET

Liite 1. Taulukko suomalaisista kaksikaistaisista kiertoliittymistä vuonna 2006.

**Suomalaiset kaksikaistaiset kiertoliittymät vuonna 2006**

Sijainti	Raken- nusvuosi	Liittymätyyppi	Koko	Liittymä- haaroja	Kaksi- kaist. tulo- suuntia	Kaksi- kaist. poistumi- ssuuntia	Liikennemäärät suunnittain*				Kevyt liikenne	Joukkoli- kennereitti	Erikois kul- jetus- reitti
<b>Yleiset tiet:</b>							1	2	3	4			
Kt 45 / Mt 145 Tuusula/Hyrylä	1994	Tiemerk.	D50	4	3	3	23 000	2 000	19 700	13 000	Eritasossa	X	X
Mt 145/Mt 148 Tuusula/Hyrylä	1994	Tiemerk.	D50	4	4	3	19 700	8 000	19 700	9 000	Eritasossa	-	X
Vt 29 / Mt 922 Tornio Röyttä	2000	Tiemerk.	D70	4	3	2	4 500	7 300	1 800	7 300	Eritasossa	X	
Vt 4 / Vt 8 Liminka	2003	Tiemerk.		4	3	1	10 000	5 200	12 800	1 000	Eritasossa	X	
Vt 24 / Mt 140 Lahti Holma	2000	Korokk.	D44	4	2	1	11 300	5 200	15 300	-	Eritasossa	X	X
Vt 4 / Mt 638 Jyväskylä Vaajakos- ki	2000	Ilman tie- merk.	D26	4	2+1	0+1	23 500	18 900	4 800	6 100	Eritasossa	X	X
Kt 25 / Mt 1090 Lohja vesitorni	2006	Tiemerk.	D~54	4	2	2	10100	11 700	17 400	2 400	Eritasossa	X	
Vt 3/Vt11 Nokia / Kalkku**	2006	Turbo		4	2+2	0	15 200	4 000	10 400	10 700	Ei liittymässä	X	X
<b>Kadut:</b>													
Espoo Finnoo	2006	Turbo	D45	4	4	1+2	22 500	14 500	16 300	12 800	Eritasossa	X	
Tapaninkyläntie/Suutarilantie Helsinki	1998	Tiemerk.	D23	4	4	1	11 700	6 500	10 700	13 500	Tasossa	X	X
Niittytie/Kuriiritie Vantaa	2006	Tiemerk.	D40	4	2	2	14 500	6 300	10 700	9 700	Tasossa	X	
<b>Suunnitelmat:</b>													
Vt 8 / Mt 756 Kokkola/Satamatie		Turbo	D50	4	2+2	0+2	12 500				Eritasossa	-	
Kt 50 (Kehä I) Espoo/Vallikallio		Tiemerk.	D~50	4	2	1					Eritasossa	-	
Vt 5 Kuopio/Vuorela		Turbo	D33/25	4	1+1	0+1	28 000					-	X

**Liittymätyypit ja niiden lyhenteet**

Tiemerk. = tiemerkinnöillä suljettu ulkokaista

Korokk. = korokkeella suljettu ulkokaista

Ilman tiem. = 2-kaistainen ilman tiemerkintöjä

Turbo

**Muut selitteet**

- ei tietoa

\* Tulosuuntien numerointi vastapäivään, eteläinen 1.

\*\* Liikennemäärissä mukana liittymän alla kulkevan Vt:n 3 liikenne (suunnat 1 ja 3)

+n kiertotilan ulkopuolisten lisäkaistojen lukumäärä (vapaat oikeat)



ISSN 1457-9871  
ISBN 978-951-803-777-7  
TIEH 3201018